12F
N° 1686
NOVEMBRE 82
LVII° ANNÉE

LE HAUT-PARLEUR

LA REFERENCE EN ELECTRONIQUE

ISSN 0337 1883

HI-FI. AUDIO. VIDEO. MICRO-INFORMATIQUE. REALISATIONS

HI-FI

Réalisez votre chaîne hi-fi : le préamplificateur
5 magnétophones à cassettes
l'entretien des magnétophones

VIDEO

Le magnétoscope portable SONY SL F1

MICRO-INFORMATIQUE

La page des ZX 81
Initiation à la micro-informatique

ELECTRONIQUE

5 montages simples
Un aide mémoire d'électronicien

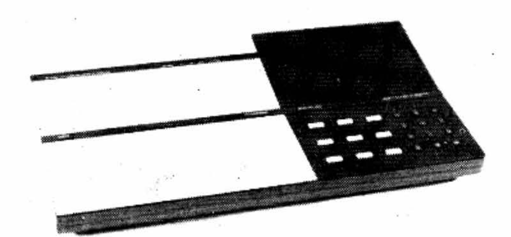
BELGIQUE : 97 F.B. • ITALIE : 4000 LIRES • CANADA : 2,25 $ • SUISSE : 5 F.S. • TUNISIE : 1,38 DIN • ESPAGNE : 275 PTAS.


Vidéo
Actualité
ISSN 0220-58
Le magazine
de l'image
et du son
La TV par satellite
L'amplificateur
audio-vidéo
Kenwood
Steve McQueen
TOUS LES MOIS PARAIT TOUS LES MOIS PARAIT TOUS LES

SOMMAIRE

ELECTRONIQUE TECHNIQUE GENERALE

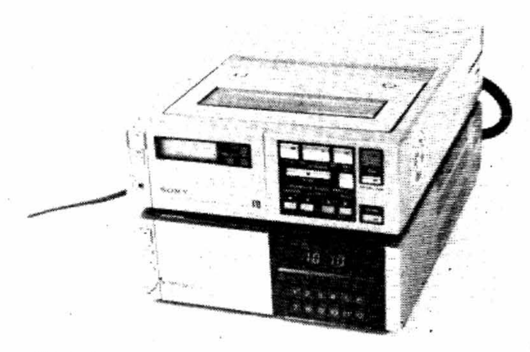
HIFI – TECHNIQUE GENERALE



MICRO-INFORMATIQUE

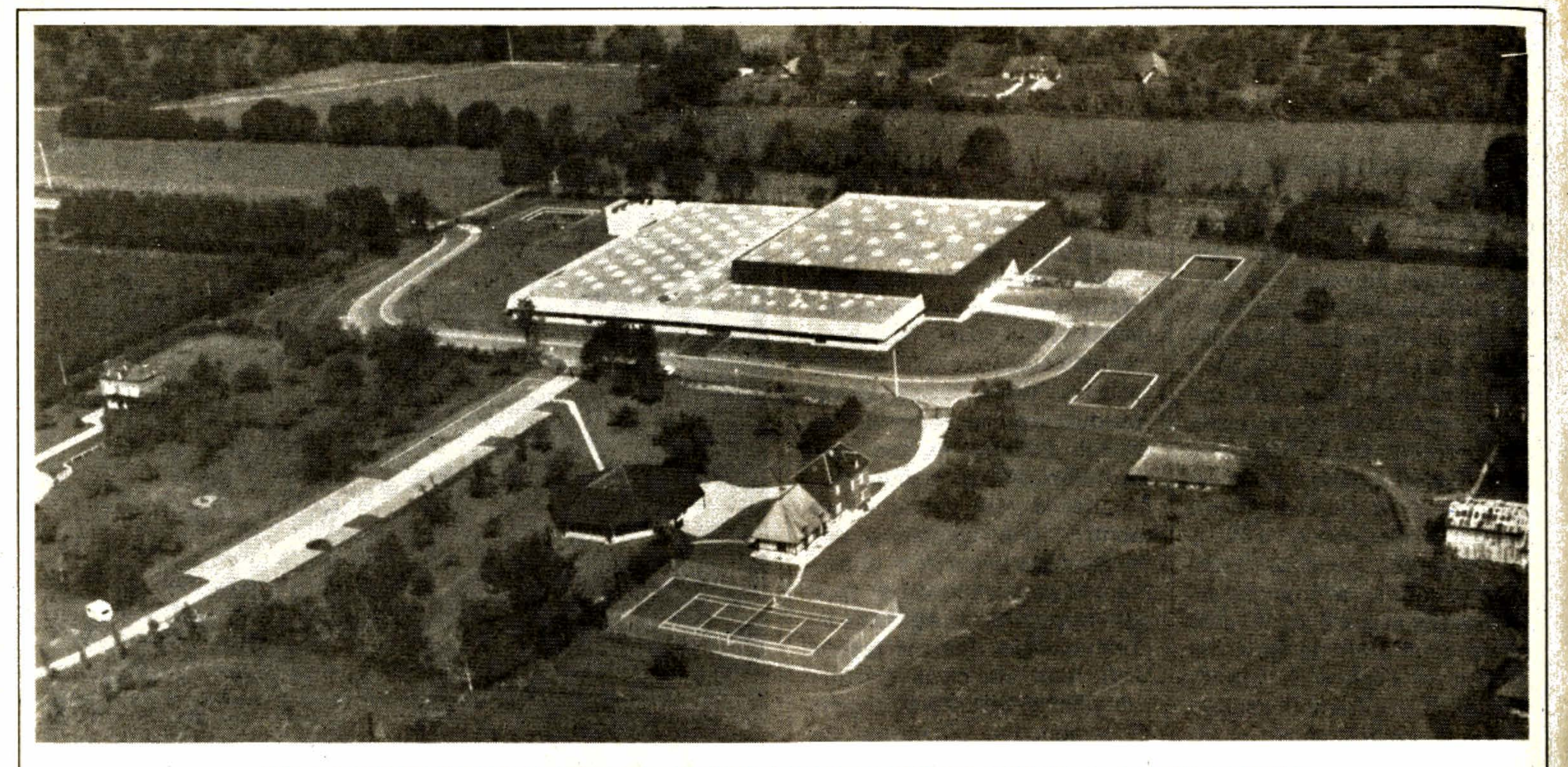
REALISATIONS

RADIO – TV – VIDEO



EMISSION – RECEPTION

DIVERS



INAUGURATION DE LA NOUVELLE USINE AKAI A HONFLEUR

C'EST le 27 septembre 1982 que M. Waki, président de Akai Tokyo, a inauguré la nouvelle usine Akai de Honfleur, en présence de M. Christian Paillot, président-directeur général de Akai France, de M. Yokobori de l'ambassade du Japon à Paris, de M. d'Ornano, président du Conseil général du Calvados et de nombreuses personnalités régionales.

Cette usine est située dans la zone industrielle du plateau de Gonneville à Honfleur ; elle est opérationnelle depuis le 10 mars 1982. Si cinq longues années ont été nécessaires pour obtenir toutes les autorisations indispensables pour sa réalisation, six mois seulement ont suffi à sa construction. Les bâtiments couvrent une surface de 7 000 m², sur un terrain d'une surface totale de 40 000 m². Ces travaux ont nécessité 23 millions de francs d'investissement pour 1982. La production prévue pour les neuf mois d'activité de cette année est de 70 000 tuners. Une seconde tranche de 8,5 millions de francs, prévue pour 1983, devrait porter la production à 150 000 unités, puis à 200 000 en 1984. Parallèlement, le taux d'exportation, qui est actuellement de 20 %, essentiellement destiné aux marchés italien et espagnol, devrait atteindre 30 % en 1983 et 50 % l'année suivante.

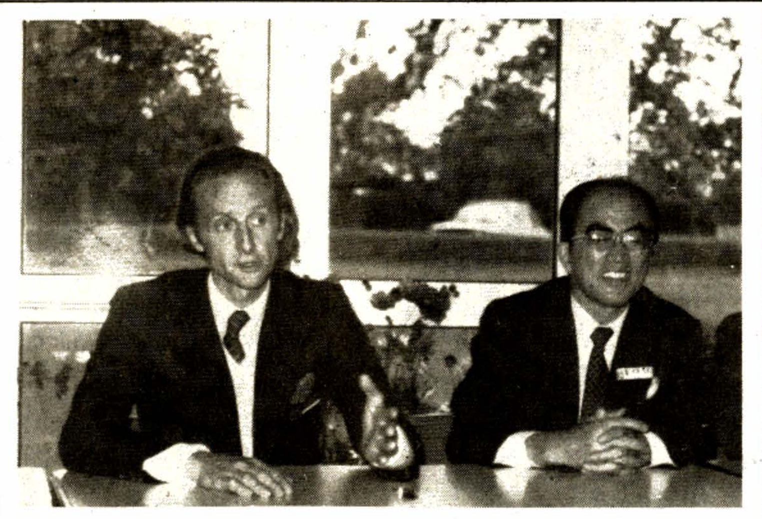
Si les composants utilisés actuellement ne sont qu'à 50 % de fabrication européenne, ils devraient l'être à près de 100 % en 1984.

139 personnes sont actuellement employées dans cette usine (pour 30 d'entre elles, il s'agit d'un premier emploi). Au début de l'année prochaine, près de 30 nouveaux postes devraient être créés, et le chiffre de 250 employés devrait être atteint courant 1984.

Les équipements de l'usine Akai de Honfleur sont ultra-modernes, avec leurs machines à insertion automatique de composants et lignes de circuits imprimés qui n'ont rien à envier aux usines d'Extrême-Orient. Si, actuellement, on n'y produit que des appareils HiFi, et notamment des tuners (un toutes les 30 secondes, ce qui est un record européen), il n'est pas exclu que, dans un proche avenir, on y assemble des magnétoscopes. Ce marché est en effet en plein expansion (le chiffre de 1 000 000 de magnétoscopes en service devrait être atteint avant la fin de cette année), et Akai a si bien su se placer sur ce marché qu'il détiendrait, dès à présent, la première place au classement par marques.

Si Akai est aussi présent sur le marché du magnétoscope portable, cette société n'envisage pas de construire de magnétoscopes de type VHS compact, du moins dans un avenir proche ; par contre, elle croit beaucoup au S 8 qui devrait devenir un standard mondial (il s'agit de la caméra à magnétoscope incorporé).

Enfin, M. Waki a précisé que la société Akai était prête à faire profiter de son expérience tout fabricant français qui le souhaiterait, tant en ce qui concerne la recherche et le développement que la fabrication dans le domaine audiovisuel, HiFi et vidéo. ■



M. Christian Paillot et M. Waki lors de la conférence de presse.

HISTOIRE DU DISQUE STÉRÉOPHONIQUE

1 DISQUE MICROSILLON ET STÉRÉOPHONIE

1re partie

■ La stéréophonie, qui se veut restitution subjective de la répartition spatiale des sources sonores, autorisant l'écoute « intelligente », selon l'expression du grand acousticien américain Bekezy, est déjà centenaire. Tout commença, en effet, avec le brevet déposé en Allemagne, le 30 août 1881, par notre compatriote Clément Ader (célèbre pionnier de l'aviation, par ailleurs), revendiquant la découverte d'inestimables avantages esthétiques, résultant de la transmission téléphonique, par deux canaux séparés, des spectacles de l'Opéra de Paris, effectuée au bénéfice des visiteurs de l'Exposition universelle, la même année.

Selon un contemporain, un heureux hasard aurait servi l'inventeur (le phénomène est loin d'être rare). Quatre-vingts microphones, du type assez rudimentaire, que Graham Bell venait de mettre au point, étaient, en effet, répartis, sans idée préconçue, sur toute la largeur de la scène de l'Opéra. A chaque microphone correspondait une ligne téléphonique aboutissant à un écouteur (quatre-vingts personnes pouvaient donc écouter le spectacle). Or, certains auditeurs prirent conscience d'un « nouvel effet acoustique » quand ils usaient simultanément de deux écouteurs associés à deux microphones, respectivement à gauche et à droite de la scène. Un « caractère nouveau et spécial de relief et de localisation sonores » devenait perceptible et Ader comprit immédiatement le parti que l'on pouvait en tirer (les dessins illustrant son brevet ne laissent aucun doute à ce propos) ; il eut immédiatement conscience qu'un seul canal de transmission était insuffisant pour véhiculer toute l'information d'une œuvre musicale jouée en salle de concert. Bien que l'invention d'Ader obtînt grand succès auprès des visiteurs de l'exposition et, en dépit d'une tentative d'exploitation commerciale (à partir d'un music-hall berlinois) par un certain Ohnesorge, elle était condamnée par l'impossibilité d'amplifier le signal, et il n'en fut plus question pendant quelques dizaines d'années. L'humanité eut tout loisir de s'accoutumer aux charmes de l'écoute monophonique.

L'idée ne fut cependant pas perdue et, très intuitivement, Augustus Rosenberg de Londres, cherchant, ainsi que beaucoup d'autres, à associer le son phonographique à l'image cinématographique, obtient, en 1911, un brevet (BP 23620) préconisant la prise de son avec deux capteurs (à gauche et à droite de la scène) et son enregistrement par combinaison dans un même sillon phonographique des gravures verticale et latérale (respectivement brevetées, en 1877 par Edison, et en 1887 par Emile Berliner – figures 1, 2, 3, 4). Sous réserve de l'existence d'un transducteur-décodeur, dont il est dit peu de chose, la restitution sonore s'effectuant derrière l'écran (sans doute par un appareil à deux pavillons) devait, selon l'auteur, permettre la localisation des sources sonores, donc des

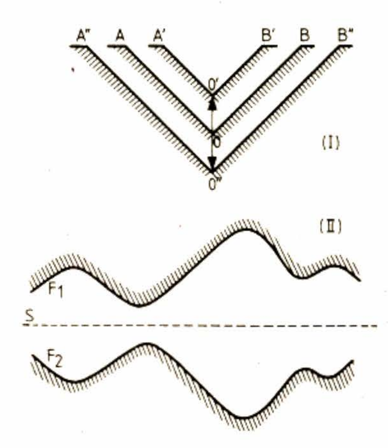


Fig. 1. – Représentations schématiques d'une gravure verticale. En (I), coupes transversales du sillon, dont la profondeur varie. En l'absence de modulation, le sillon se place selon AOB ; l'amplitude de gravure apparaît selon les vecteurs 00' ou 00''. En (II), aspect du sillon gravé verticalement (à la surface du disque). Les deux flancs du sillon sont symétriques par rapport à un plan vertical ; leurs concavités sont identiques.

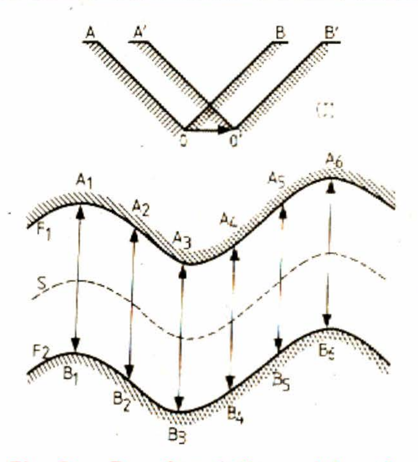


Fig. 2. – Représentation schématique d'une gravure latérale. En (I), coupes transversales du sillon, dont ne varient ni la profondeur ni la largeur ; l'amplitude de gravure est représentée par le vecteur 00'. En (II), aspect du sillon gravé latéralement (à la surface du disque). Les deux flancs du sillon ont constamment des concavités opposées ; d'où, à la lecture, un certain effet de compensation, entre les distorsions engendrées par les bosses d'un côté, face aux creux de l'autre.

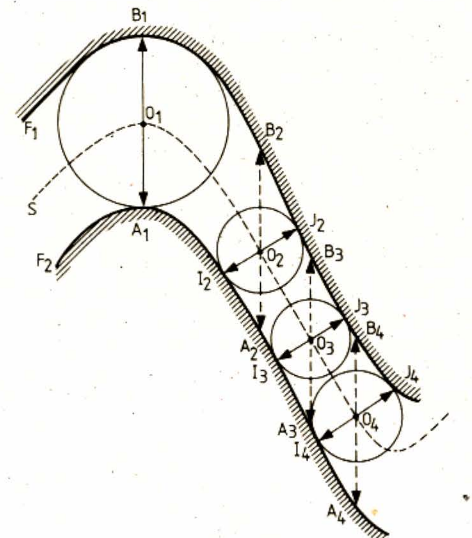
acteurs. Logan, en Angleterre, en 1917, de même que Victor Emerson aux USA, en 1921, reviennent sur le thème de la double gravure latérale-verticale, sans véritables prétentions stéréophoniques (ils espèrent surtout réduire le bruit de surface) ; alors que de telles prétentions seront au cœur d'expériences radiophoniques, avec le concours de deux émetteurs, effectuées à Berlin en 1924, puis aux USA en 1925 (incidemment une tête artificielle, portant les microphones, servit à la prise de son, lors de cette seconde manifestation dont l'écoute au casque aurait, paraît-il, ravi les auditeurs).

L'intervention des laboratoires

Après 1920, la lampe à trois électrodes et de meilleurs microphones étant disponibles, plusieurs laboratoires (ceux de « Bell Telephone Company » s'y illustreront) commencent – sous l'impulsion du cinéma – à comparer systématiquement les qualités respectives de transmissions téléphoniques mono et bi-auriculaires, puis à tenter de synthétiser un véritable champ sonore, avec de multiples lignes de transmission et de nombreux haut-parleurs. De grands noms, ou de futurs grands noms de l'acoustique participent à ces travaux.

S'il fut rapidement évident qu'un canal unique est incapable, quelle que soit sa perfection technique, d'accéder à une impression de réalité subjective, il apparut que, si l'on communiquait aux deux oreilles d'un observateur des excitations acoustiques proches de celles qui auraient été réellement perçues en écoute directe, le message sonore prenait une qualité nouvelle, impossible à approcher par quelque autre moyen que ce soit. Cette qualité nouvelle, non quantifiable, traduit un sentiment de plaisir, éprouvé par l'auditeur. Elle s'oppose même, dans une certaine mesure, à certains critères de perfection admis auparavant. La fameuse bande passante y perd de son importance, au point que J.-P. Maxfield (chef de file des chercheurs de « Bell Telephone ») assure préférer une écoute bi-auriculaire tronquée à 6 kHz à son homologue mono, atteignant 15 kHz, sans distorsion appréciable (pour d'autres, la limite inférieure pourrait être 4 kHz ; alors que les plus exigeants réclament 8 kHz), en raison de la faculté retrouvée « d'écoute intelligente », c'est-à-dire pouvoir choisir à tout instant ce que l'on souhaite entendre, grâce aux différences de perception d'un même son par les deux oreilles, autorisées par deux canaux de transmission (cette remarque ne sera pas étrangère au succès futur de la stéréophonie commerciale).

Si la véritable stéréophonie, en son sens primitif (reconstitution exacte du champ acoustique réellement perçu en un point déterminé d'une salle de concert) paraît exiger un nombre théoriquement infini de canaux de transmission (expériences de Fletcher en 1934), Steinberg et Snow démontrent (toujours aux laboratoires « Bell Telephone ») que deux canaux constituent un compromis acceptable. A vrai dire, tout le monde se conduisait déjà ainsi, et les expériences de stéréophonie bi-auriculaires allaient bon train, sous l'impulsion du cinéma. La tête artificielle d'Oscar (prélevée sur un mannequin de tailleur) fut couramment employée pour les prises de son, dès 1932, à « The American Academy of Music » à Philadelphie (avec le concours de Leopold Stokowsky), et David Hafler, fondateur de Dynaco, simulait Oscar, avec



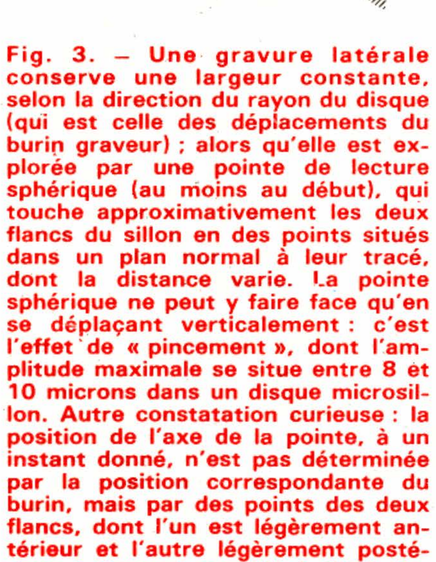


Fig. 3. – Une gravure latérale conserve une largeur constante, selon la direction du rayon du disque (qui est celle des déplacements du burin graveur) ; alors qu'elle est explorée par une pointe de lecture sphérique (au moins au début), qui touche approximativement les deux flancs du sillon en des points situés dans un plan normal à leur tracé, dont la distance varie. La pointe sphérique ne peut y faire face qu'en se déplaçant verticalement : c'est l'effet de « pincement », dont l'amplitude maximale se situe entre 8 et 10 microns dans un disque microsillon. Autre constatation curieuse : la position de l'axe de la pointe, à un instant donné, n'est pas déterminée par la position correspondante du burin, mais par des points des deux flancs, dont l'un est légèrement antérieur et l'autre légèrement postérieur à l'instant considéré. D'où distorsions, et problèmes très compliqués.

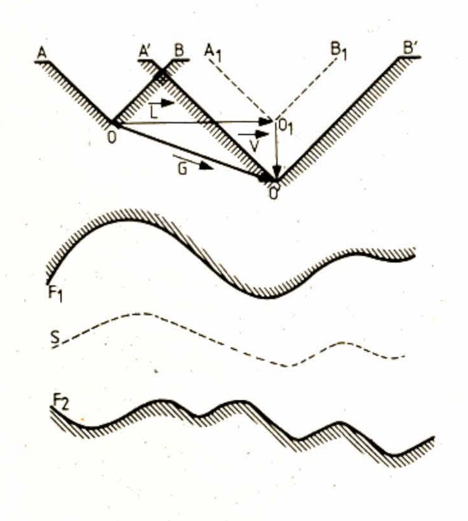


Fig. 4. – Si la profondeur et le plan de symétrie du sillon varient, on obtient une gravure composite, dont (I) fournit une coupe transversale, que l'on peut ramener à la composition d'une composante latérale L, où le sillon passerait de AOB à $A_1O_1B_1$, et d'une composante verticale V amenant de $A_1O_1B_1$ à A'O'B'. L'extrémité du burin s'est en réalité déplacée selon le vecteur OO' ; mais un lecteur-décodeur approprié peut séparer les composantes L et V et, par conséquent, les informations propres aux deux canaux. En (II), vues de la surface du disque, les concavités des deux flancs du sillon sont indépendantes. Au lieu de raisonner avec L et V, on peut aussi interpréter le déplacement du burin, comme résultant de deux autres mouvements : l'un amenant le flanc OA selon O'A', l'autre faisant passer de OB à O'B'. Les déplacements des deux flancs du sillon sont alors indépendants ; c'est le cas de la gravure stéréophonique actuelle, dite « 45-45 ».

deux microphones à rubans, éloignés d'une trentaine de centimètres, séparés par un écran (rien de nouveau sous le soleil).

Naissance du disque stéréo

Négligeons les deux importants secteurs du cinéma et de la radio, même s'ils motivent parfois le disque, pour saluer, en 1927, l'ingéniosité d'un Américain, Bartlett Jones, dont le cerveau bouillonne d'idées (même s'il réalise peu) pour inscrire deux canaux d'information distincts sur un même support phonographique (qui inspireront de nombreux successeurs) : gravure latérale sur les deux faces du disque, à lire simultanément ; gravure latérale séparée de deux plages distinctes d'une même face et lecture par deux phonolecteurs couplés ; gravure composite latérale-verticale (fig. 4) ; gravure exclusivement latérale du sillon, mais en transposant la fréquence de l'un des signaux (JVC y revient, pour son disque CD4).

Si Bartlett Jones néglige un peu les questions théoriques, il n'en sera pas ainsi de l'ingénieur anglais Alan Dower Blumlein qui, d'ailleurs, ignore tout de son collègue américain. Né en 1903, il commence sa carrière dans la téléphonie, à « International Western Electric », puis vient au disque, quand Isaac Shoenberg l'engage à « Columbia Gramophone Company », qui l'amène enfin à EMI en 1929, pour y perfectionner la sonorisation des films cinématographiques. La stéréophonie est rapidement au centre de ses travaux. Il effectue une analyse serrée du mécanisme de la perception spatiale, ainsi que des problèmes associés d'enregistrement et de restitution sonores. Dès 1931, Blumlein ose rejeter la tentation de recréer le vrai champ acoustique, pour n'en créer qu'une illusion subjective, où il accorde la part principale à l'intensité sonore (d'où conversion des effets de déphasage en variations d'amplitude ; le réglage de « balance » d'un amplificateur stéréo ne fait rien d'autre). Il semble avoir été le premier à traiter la question de l'écoute au moyen de haut-parleurs, avec l'inévitable mélange acoustique des deux canaux, qu'impose ce procédé. Mettant ses idées en pratique, il en déduit, en décembre 1931 (c'est le fameux brevet anglais BP 394325, tombé – du fait de la guerre – dans le domaine public, en 1952, avant d'être exploité), une méthode complète de stéréophonie à deux canaux, dont dérive directement le procédé « Stereosonic », longtemps en faveur auprès de « EMI » (avec quelques vues prophétiques relatives à de futures « polyphonies »). En ce qui concerne le disque, il propose une gravure composite du sillon en deux directions orthogonales, avec deux variantes : soit latérale-verticale, soit à 45° de la surface (c'est la méthode « 45-45 » des disques actuels). A partir de 1933, Blumlein grave des disques stéréophoniques 78 tr/mn (dont un enregistrement de Thomas Beecham à Abbey Road, en janvier 1934, précieusement conservé aux archives EMI), avec un double graveur magnétique, limité supérieurement à 4 kHz, dont il obtenait 20 dB de séparation des canaux (pas mal pour un début).

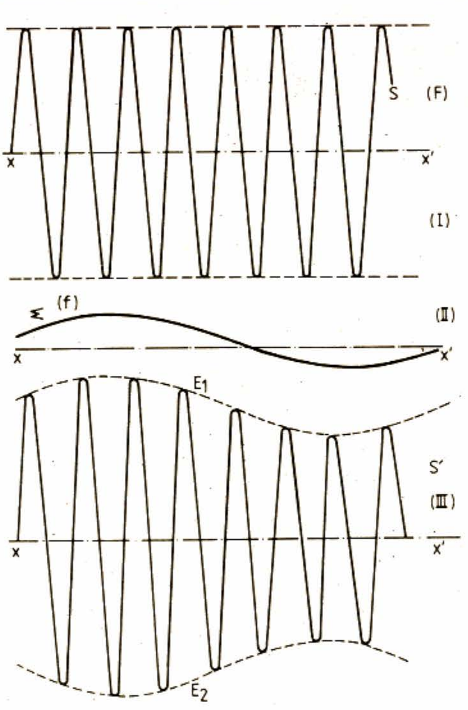


Fig. 5. – Schématisation de la modulation de l'amplitude d'un signal porteur S de fréquence F par un signal X de fréquence f. Le signal résultant S' contient, outre la fréquence initiale F, les fréquences F+f et F–f. Connaissant F et F+f, ou F et F–f, il est possible de retrouver f, donc X. D'où la justification d'éliminer l'une des bandes latérales.

Trop compliqués et jugés sans valeur commerciale, les disques de Blumlein furent abandonnés (la crise économique pesait lourd) et Blumlein lui-même devait disparaître en 1942, lors de l'écrasement d'un avion où il expérimentait un nouveau radar (son génie inventif s'exerça aussi en cette direction). Deux Américains, Rafuse et Keller, reprirent en 1936 les idées de Blumlein sans plus de succès, au moins dans l'immédiat ; le monde avait d'autres sujets de préoccupations.

Rien n'arrête cependant les chercheurs. En 1940, K. de Boer réussit en Hollande, aux Laboratoires Philips, des expériences très convaincantes à 78 tr/mn, à partir d'une des idées de Bartlett Jones : gravure latérale, chaque canal occupant la moitié de la surface d'une face de disque. Emory Cook, technicien réputé de l'enregistrement aux USA, exploitera cette méthode, mais en microsillon, et entraîne de petits éditeurs en son sillage. Ce sont les disques « Duplex Recording », qui durent 12 mn en moyenne par face de 30 cm et exigent un bras de lecture avec deux capteurs couplés, aux pointes écartées de 42,9 mm. Le succès fut mince ; mais Cook les fabriqua, jusqu'en 1956.

Revenant toujours à Bartlett Jones, l'ingénieur anglais William Livy (d'abord avec EMI, puis avec Decca) fait breveter en 1946 (BP 612163) une gravure, exclusivement latérale, où l'un des canaux est transposé par modulation de l'amplitude (fig. 5) d'une fréquence porteuse auxiliaire (dépassant la plus haute fréquence audio à transmettre), dont il n'est conservé que la bande latérale supérieure (*).

Au début, Livy obtient des disques stéréophoniques avec 6 kHz de bande passante sur chaque canal ; mais Arthur C. Haddy, ingénieur en chef des Laboratoires d'enregistrement Decca (inventeur de la gravure monophonique FFRR et ayant déjà inscrit 20 kHz, sur disque 78 tr/mn) va perfectionner le procédé, dont il porte, en 1954, la bande passante de chaque canal à

12 kHz, avec une porteuse auxiliaire à 13 kHz. La bande passante totale qui, en l'occurrence, atteint 25 kHz, impose un phonolecteur capable de restituer bien davantage, qu'il fut malaisé de mettre au point (les discophiles chevronnés ont, peut-être encore, le souvenir d'un très remarquable phonolecteur monophonique, commercialisé par Decca, qui dérivait de celui créé par Haddy, pour ses projets stéréophoniques). Bien que très intéressants (en particulier, diaphonie pratiquement nulle), les résultats révèlent deux graves inconvénients :

– nécessité d'un phonolecteur exceptionnel, fragile, coûteux, pratiquement impossible à démocratiser ;

– matériel de lecture compliqué par les circuits démodulateurs récupérant le signal transposé.

Une direction, suggérée par Lauridsen (ingénieur principal à la Radiodiffusion danoise), occupe Haddy quelque temps : la somme des deux canaux est gravée à fréquence normale (la notion de « compatibilité » se fait jour) et on transpose la différence (donc, en principe, des signaux relativement peu intenses). N'importe, les difficultés demeurent et Haddy trouve plus sage de revenir à une voie tracée par Blumlein. Il y était revenu, en fait, dès 1952, sans doute influencé par les réussites des gravures latérale-verticale, que son compatriote A.-R. Sugden (directeur de la firme « Connoisseur », très réputée pour ses tables de lecture, ses phonolecteurs, son matériel de gravure...) expérimente depuis 1951, avec un graveur électrodynamique à deux bobines mobiles, dont la diaphonie n'excède pas – 25 dB.

Collaborant avec Horst Redlich, des Laboratoires Telefunken, Haddy adapte au travail latéral-vertical son propre graveur à bobines mobiles flottantes et asservissement du burin par rétro-action. Cette magnifique réussite technologique – le fameux graveur TELDEC – assure le succès des démonstrations que Decca organisera à partir de 1957. Les recherches étaient demeurées à peu près secrètes, mais on chuchotait partout qu'une importante nouveauté était en gestation. Le grand problème serait de la faire « désirer au public », comme l'écrit Ernest La Prade, dans la revue « Broadcasting Music » ; d'autant que les géants de l'industrie américaine ont semblé, jusqu'ici, s'en désintéresser. Cela ne pouvait durer ; le temps est enfin venu de juger sainement des choses sérieuses.

(à suivre)

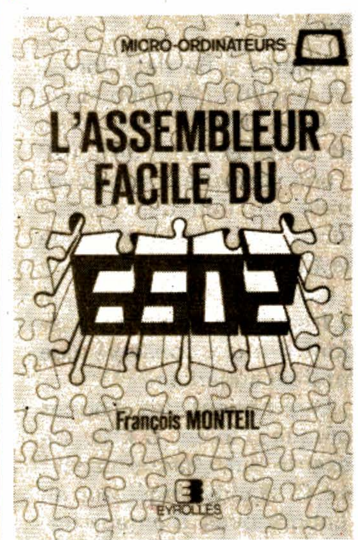
R. LAFAURIE

(*) Quand on module l'amplitude d'une fréquence porteuse F par la fréquence f (f<F), il apparaît les deux fréquences parasites F+f et F–f des bandes latérales. Si l'on élimine, par un filtre, toutes les fréquences inférieures à F, la bande latérale inférieure disparaît et ne subsiste que la bande latérale supérieure à partir de laquelle on sait récupérer f. Les transmissions radio à bande latérale unique (BLU) sont très employées, par la marine et l'aviation, pour leur excellent rendement (transmission exclusive d'une énergie utile), et leur moindre encombrement du spectre fréquentiel.

Bloc-notes

BIBLIOGRAPHIE

L'assembleur facile du 6502 par F. MONTEIL



Système numérique. La syntaxe Assembleur 6502. Registres internes, différents modes d'adressage. Jeu d'instructions. Entrées/sorties. Mise au point d'un programme Assembleur. Les instructions mystérieuses du 6502.

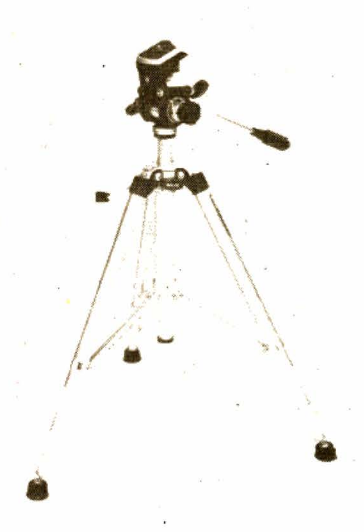
Editeur : Eyrolles. (En vente à la Librairie Parisienne de la Radio).

Des pieds pour caméras vidéo

Slick, distribué en France par Techni Cinéphot vient de compléter sa gamme de pieds photo et cinéma par deux nouveaux modèles de pieds pour caméras vidéo :

Le Goodman vidéo est un pied tout métal robuste et léger constitué de trois sections en aluminium brossé à blocage par molettes en métal strié, les embouts sont en caoutchouc. La colonne centrale est à crémaillère avec manivelle escamotable et blocage. Autres caractéristiques : tête vidéo métallique panoramique orientable 2 mouvements. Blocage horizontal par molette et vertical par levier. Ressort compensateur. Contre-écrou de blocage de fixation.

La hauteur totale (1,50 m) permet la prise de vue à hauteur d'œil. Dimensions : plié : 59 cm. Colonne 34 cm. Poids : 1 700 g.



Le Master Vidéo est un pied professionnel en aluminium brossé à 3 sections à blocage par molettes en métal strié. La colonne centrale à crémaillère est équipée d'une manivelle de blocage escamotable. Autres caractéristiques : entretoises largement dimensionnées. Possibilité de fixation d'un appareil de prise de vue sous la colonne. Embouts caoutchouc profilés à pointe métallique escamotable. Tête vidéo panoramique orientable 2 mouvements. Ressort compensateur. Levier vidéo réglable. Hauteur totale : 1,65 m. Plié : 60 cm. Colonne : 31 cm. Poids : 3 340 g.

Le chariot de travelling Dolly vidéo : ce chariot de travelling métallique pliant est prévu pour les pieds vidéo, des curseurs réglables permettent de l'adapter aux différents types d'embouts de pieds.

Diamètre de l'empattement 95 cm. Dimensions en position repliée : 57 × 11 × 12 cm. Poids : 3 170 g.

LA PAGE DU ZX81



– le sous-marin et la pieuvre
– le Pêcheur de perles

LE contenu de cette « page » va être, aujourd'hui, assez réduit et nous nous bornerons à vous donner deux listings de programmes de jeux pour les versions 1 K RAM du ZX ; l'auteur est, en effet, assez déçu pour plusieurs raisons que nous allons vous exposer en quelques lignes.

L'extension 16 K RAM

Nous vous indiquions le mois dernier que nous avions en préparation une carte d'extension mémoire de 16 K compatible de tous les produits existants pour le ZX-81. Le schéma de cette carte, soigneusement étudié par l'auteur, permettait à ceux qui auraient réalisé celle-ci de faire une économie substantielle par rapport à la version commercialisée par Sinclair qui, à l'époque, coûtait près de 700 F. Or, depuis mi-septembre, le prix de cette carte a été quasiment divisé par deux puisqu'elle est maintenant proposée à 390 F. Dans ces conditions, mis à part pour se faire plaisir, il n'est plus du tout intéressant, financièrement parlant, de réaliser une carte 16 K de RAM, le prix de revient avoisinant celui de la RAM du commerce. Comment est-ce possible ? Tout simplement par le fait que la part la plus importante du prix de revient d'une telle carte est constituée par le prix des boîtiers mémoires. Pour construire votre carte, vous achèteriez 8 boîtiers et vous auriez droit au prix unitaire de ceux-ci qui est élevé ; Sinclair, par contre, construit ces cartes par milliers et achète donc les boîtiers mémoires par dizaines de milliers.

Le prix unitaire des boîtiers est donc considérablement inférieur (un rapport allant du simple au double est chose courante !).

Voici les faits ; nous ne publierons donc pas cette étude sauf demande expresse d'un nombre suffisant d'entre vous. Il est inutile de vous dire que cela nous désole et que la perte de temps occasionnée par cette étude ne débouchant sur rien nous a fait proférer envers Sinclair des remarques bien senties (ainsi d'ailleurs que certains acheteurs d'extensions RAM à 690 F qui ont eu la « joie » de voir celles-ci à 390 F quelques jours après !).

Vos programmes

Ici aussi, déception ! Vous êtes nombreux à lire cette rubrique si nous en croyons le courrier reçu puisque les demandes affluent (carte interface parallèle, interface sonore, interface graphique haute résolution, etc.) et nous en sommes satisfaits. Par contre, pour ce qui est des programmes que vous avez réalisés et que vous souhaiteriez voir publier, nous n'en avons, à ce jour (20 septembre) reçu que deux et demi. Nous publierons les deux le mois prochain, l'un d'entre eux étant très intéressant parce que en langage machine. Quant au « demi », nous n'en parlerons même pas : il s'agit d'un plagiat d'un programme déjà diffusé par une revue du même groupe de presse que le Haut

Parleur et, qui plus est, son « auteur » veut être rémunéré pour cette publication...

Nous renouvelons donc notre appel à programmes pour versions 1 K, 2 K ou 16 K car, bien que l'auteur ait une belle collection de listings pour alimenter vos mémoires pendant un certain temps, cela ne pourra durer indéfiniment sans votre aide.

Les programmes du jour

Ces diverses contrariétés nous ayant un peu découragé, nous vous proposons aujourd'hui deux petits programmes de jeux qui tournent sur la version 1 K du ZX-81. Leur intérêt réside surtout dans la qualité de l'animation des graphiques qui permet ainsi de jouer pendant assez longtemps sans éprouver de fatigue visuelle.

Dans le premier jeu, dont le listing est indiqué figure 1, vous êtes aux commandes d'un sous-marin que vous manœuvrez au moyen des touches de commande du curseur (5, 6, 7, 8) ; une pieuvre essaye de vous attraper et elle doit y parvenir le plus tard possible afin que vous obteniez le score le plus élevé possible. A fur et à mesure que la partie se prolonge, la vitesse de votre sous-marin va en diminuant pour accroître un peu la difficulté.

Comme vous pourrez le remarquer, ce programme comporte deux petits défauts que vous pouvez essayer de corriger :

– le dessin de la pieuvre s'inverse lorsqu'elle est en haut de l'écran (elle a alors les tentacules « en l'air ») ;

– lorsque la pieuvre accroche le sous-marin par une extrémité, il peut encore se déplacer pendant un certain temps, ce qui permet d'augmenter trop facilement le score.

Le deuxième programme est tout aussi aquatique puisque vous devez faire plonger ou remonter un pêcheur de perles en essayant de ramasser celles-ci et surtout en ne faisant pas asphyxier ce pauvre homme. Le pêcheur plonge et remonte au moyen des touches de descente et montée du curseur (6 et 7) et il suffit de l'amener sur la perle pour qu'il la ramasse. Lorsque l'air commence à lui manquer, le ZX vous avertit suffisamment tôt pour que vous fassiez remonter le pêcheur. Le listing de ce programme vous est présenté figure 2 avec les conventions de notation exposées dans notre premier article pour ce qui est de la représentation des graphiques.

```
 1   LET A$ = "^T^P^Y"
 2   LET B$ = "^Y  ^T"
 3   LET K = INT (RND * 10) + 1
 4   LET L = INT (RND * 10) + 1
 5   LET C$ = "^6^F^6"
 6   LET G = INT (RND * 10) + 12
 7   LET H = INT (RND * 10) + 1
 8   GOTO 50
 9   PRINT AT G,H ; C$ ; AT K,L ; A$
10   PRINT AT K+1,L ; B$
11   IF K=G AND L=H THEN PRINT AT 20,0 ;"SCORE =";SCORE
12   IF K=G AND L=H THEN STOP
13   IF G>K THEN LET K = K+1
14   IF L>H THEN LET L=L-1
15   IF K>G THEN LET K = K-1
16   IF H>L THEN LET L = L+1
17   IF INKEY$ = "5" THEN LET H = H-DD
18   IF INKEY$ = "8" THEN LET H = H+DD
19   IF INKEY$ = "6" THEN LET G = G+DD
20   IF INKEY$ = "7" THEN LET G = G-DD
22   CLS
23   LET SCORE = SCORE+1
24   IF SCORE >= 30 THEN LET DD=1
25   GOTO 9
50   LET SCORE = 0
51   LET DD = 2
52   GOTO 9
```

Fig. 1. – Listing du programme du jeu de la pieuvre.

```
 10   LET J = 0
 20   LET A = 2
 25   LET B = 0
 30   LET H = INT (RND * 26) + 5
 40   LET K = INT (RND * 11) + 10
 50   LET T = INT (RND * 30) + 20
 60   PRINT AT 2,0 ;"--------------------------------";AT A,B;
"^Q^Q^ ^E^6";AT A-1,B+4;"^ ";AT K,H ;"*"
 70   IF INKEY$ = "7" THEN LET A = A-1
 80   IF INKEY$ = "6" THEN LET A = A+1
 90   LET B = B+1
100   IF A > 2 THEN LET T = T-1
110   IF T < 21 THEN PRINT "REMONTEZ"
120   IF A=K AND B+4=H THEN GOTO 200
130   IF T=0 THEN GOTO 300
140   CLS
150   IF T < 21 AND A < 2 THEN GOTO 50
160   IF B=26 THEN LET B=0
170   GOTO 60
200   LET J = J+1
210   PRINT AT 0,0;J;" PERLE(S)"
220   GOTO 20
300   PRINT AT 0,0;"ASPHYXIE !"
```

Fig. 2. – Listing du jeu du pêcheur de perles.

Conclusion

Nous espérons que les nouvelles annoncées en début d'article ne vous auront pas trop déçus et qu'elles inciteront les programmeurs de ZX-81 à nous aider un peu dans la réalisation de cette rubrique.

C. TAVERNIER

(A suivre.)

MAGNETOPHONES A CASSETTE : LES REGLAGES AUTOMATIQUES

C'EST pratiquement avec les premiers magnétophones à cassette à réducteur de bruit Dolby que l'on a vu apparaître une possibilité de réglage du magnétophone. Un magnétophone à cassette est destiné à être utilisé avec la plupart des cassettes du marché, car il comporte les commutations de divers types de bande.

Si ces bandes magnétiques font partie de grandes familles : IEC I, II, III ou IV, à l'intérieur de chaque famille, nous allons avoir des produits sensiblement différents. Leur utilisation sans réglage va alors se traduire par diverses non-linéarités. Chaque bande a sa propre sensibilité ; son point de fonctionnement idéal peut ne pas être tout à fait celui pour lequel le magnétophone a été réglé, et la sensibilité de la bande peut être différente suivant la fréquence à laquelle elle est mesurée. On a vu par exemple se développer des bandes magnétiques dont la réponse dans l'aigu était améliorée, ce qui se traduisait par un excès d'aigu auquel il n'était pas possible de remédier sur un magnétophone simple.

L'emploi quasi systématique du réducteur de bruit Dolby B sur les magnétophones a rendu nécessaire la présence d'un réglage ; le Dolby est, en effet, un réducteur dont l'action dépend du niveau du signal. Si entre l'enregistrement et la lecture, il y a une différence de niveau, cette différence se traduira par une non-linéarité de la courbe de réponse en fréquence, il y aura trop ou pas assez d'aigu. Le premier réglage, qui faisait appel à un petit générateur placé dans le magnétophone, était celui d'étalonnage Dolby, le magnétophone étant livré avec une cassette portant une modulation au niveau « Dolby ».

Pour des raisons d'économie, on a fait disparaître ce réglage et cet oscillateur.

Il a fallu attendre la sortie de magnétophones à trois têtes pour que l'oscillateur réapparaisse et que l'on trouve un accès aux réglages nécessaire à la bonne exploitation des qualités de la bande magnétique.

La dernière étape dans la recherche de la meilleure adaptation possible de la bande est le réglage automatique sur plusieurs paramètres avec l'assistance de plusieurs oscillateurs internes, les organes de réglage et de mesure étant pilotés par un microprocesseur.

Les paramètres à régler

La figure 1 donne diverses courbes d'une bande magnétique en fonction de la valeur de la prémagnétisation. Si, en partant de ce réseau, on superpose celles obtenues avec d'autres bandes, on trouvera des courbes de même allure mais sans doute décalées ou orientées différemment.

Les courbes marquées 1 et 10 kHz donnent la variation de sensibilité à ces deux fréquences. La variation de niveau, à 10 kHz, est nettement plus marquée qu'à 1 kHz, on pourra donc très bien utiliser cette courbe pour définir le point de polarisation optimal. Certains constructeurs utilisent l'écart qui existe entre le niveau maximal de sortie et celui correspondant au point de polarisation optimal ; sur cette courbe, il est de 3 dB environ.

Ce point correspond ici, à une sensibilité identique à 1 et 10 kHz, c'est un critère de réglage que l'on choisit parfois.

Comme les réducteurs de bruits Dolby B et C ont une réponse variant avec le niveau absolu, on doit parfois compenser le circuit d'enregistrement en fonction de la sensibilité de la bande. Ici, le magnétophone va comparer le niveau lu à un niveau de référence, cela permettra au Dolby de recevoir un niveau convenable.

Le dernier paramètre ajusté est une égalisation, cette égalisation permet de compenser une variation de sensibilité d'un point à l'autre de la courbe de réponse. Ce réglage s'effectue avec une fréquence différente de celle ayant permis le réglage de la polarisation. Plusieurs options ont été choisies par les différents constructeurs. Enfin, on peut modifier le point d'étalonnage de l'indicateur de niveau d'enregistrement en fonction du niveau maximum admissible par la bande.

Passons maintenant à l'étude de diverses formules adaptées par quelques constructeurs ayant opté pour un réglage automatique progressif des points de fonctionnement.

Aiwa-AD 3800

L'AD3800 d'Aiwa est équipé d'un système de réglage automatique ajustant trois paramètres qui sont : le niveau de prémagnétisation, la sensibilité de la bande et une correction. Le réglage de la prémagnétisation se fait en commutant alternativement

Fig. 1. – Courbe montrant la variation des caractéristiques de la bande en fonction de la polarisation.

un oscillateur sur 400 Hz et 10 kHz. Le microprocesseur de bord fait défiler la bande et modifie progressivement, en 32 pas, le niveau de la prémagnétisation. Un circuit compare le niveau à 400 Hz à celui obtenu à 10 kHz ; dès que le niveau à 10 kHz dépasse celui à 400 Hz, on arrête l'évolution de la prémagnétisation.

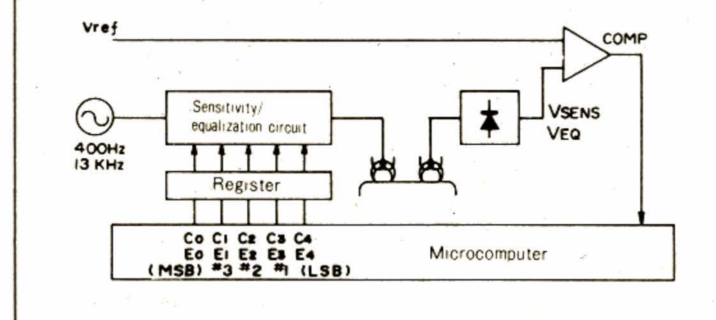
Le réglage de sensibilité se fait à 400 Hz ; ici, le comparateur compare le niveau à 400 Hz à celui de référence.

Pour l'égalisation, on prend une fréquence de 13 kHz que l'on compare à la référence.

Ce procédé permet d'obtenir une courbe de réponse linéaire, critère choisi par le constructeur.

Le principe adopté par Aiwa pour les réglages est une commutation de résistances par transistors. On constitue, pour le réglage de prémagnétisation, un circuit d'alimentation d'oscillateur à tension variable ; pour la sensibilité, les résistances sont mises à la masse pour constituer un potentiomètre électronique.

L'égalisation est obtenue par une inductance synthétisée par circuit intégré, l'efficacité du circuit est ajustée par les résistances. Détail intéressant : les réseaux de résistances employés pour chaque fonction sont identiques. Des registres à décalage reçoivent les informations série du microprocesseur. Le microprocesseur de bord assure la gestion mécanique.



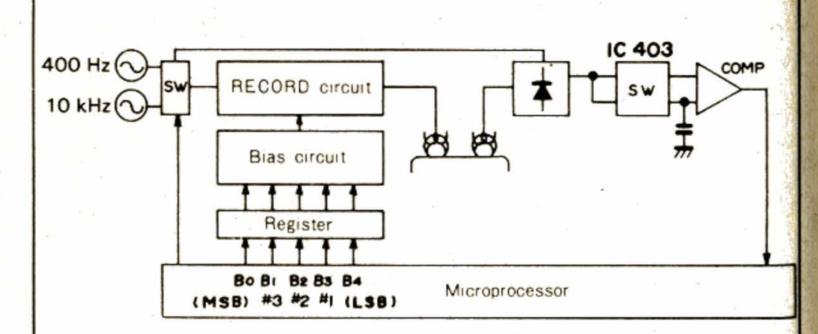


Fig. 2. – Synoptique des dispositifs adoptés pour le réglage automatique par Aiwa. En haut, nous avons le réglage de sensibilité et d'égalisation : le niveau de lecture est comparé à celui d'une référence, la fréquence de mesure est de 400 Hz ou 13 kHz. En bas, on ajuste la prémagnétisation par comparaison d'un niveau à 400 Hz et d'un autre à 10 kHz. Dans les deux cas, le point de fonctionnement est ajusté par le microcalculateur commandant un registre de réglage.

Système Akai

Akai, comme bon nombre de constructeurs, a développé son propre programme de réglage automatique.

La suite des opérations effectuées sous la commande du microprocesseur débute par un réglage de la prémagnétisation. Akai considère ici la courbe de sensibilité de la bande en fonction de la prémagnétisation. On augmente donc la prémagnétisation en partant d'une valeur faible. Le niveau de sortie augmente, passe par un maximum qui est mis en mémoire. La prémagnétisation augmente encore, et le niveau de sortie diminue. Lorsque l'écart est de 2 dB en position Metal, 3 dB en position Normal et 4 dB en position CrO_2, on coupe la progression de la prémagnétisation. La fréquence de mesure est ici de 6,3 kHz.

On passe à l'étape suivante : l'égalisation. On enregistre un signal à 1 kHz, signal dont l'amplitude est mise en mémoire. On passe alors à 10 kHz et on modifie le circuit d'égalisation, par pas, pour que le niveau à 10 kHz soit égal à celui à 1 kHz. L'égalité étant obtenue, on stoppe la progression.

La dernière opération est un réglage de sensibilité ; ici, la fréquence de mesure est de 1 kHz, l'amplitude lue est comparée à une valeur mémorisée. La progression des paramètres se fait en seize pas. Une fois le travail de réglage terminé, une touche de mémorisation permet de conserver, à l'intérieur d'une RAM, le point de travail. Il sera réutilisé chaque fois que ce type de bande aura été sélectionné.

Bang & Olufsen Béogram 9000

Si les systèmes de réglage automatiques des autres magnétophones à cassette sont fermés (on ne peut accéder sans auxiliaire à un réglage manuel), celui du Béogram 9000 est « ouvert », cette ouverture étant accessible au service après-vente ou aux initiés, les propriétaires du 9000 ayant droit au recueil des schémas.

Le 9000 est équipé d'un clavier numérique qui, s'il permet une programmation d'heure et sert de compteur à une cassette, est aussi utilisé au réglage et à la vérification des différents dispositifs de réglage automatique du magnétophone, ce qui permet la vérification de chaque élément des convertisseurs numériques analogiques de l'appareil. Les opérations de réglage se font en seize pas, le système employé étant un 4 bits.

B. & O. effectue cinq réglages qui sont : la prémagnétisation, séparée pour chaque voie ; l'égalisation, la sensibilité, le réglage de la sensibilité des indicateurs de crête afin de permettre la meilleure utilisation possible de la bande magnétique. Le paramètre choisi par B. & O. pour cet étalonnage est un taux de distorsion dont la mesure s'effectue par filtrage du fondamental. Le taux de distorsion choisi est ici de 2 % environ. Les trois fréquences employées pour ces tests sont : 333 Hz, 7 kHz et 17 kHz.

Bang & Olufsen permet à l'utilisateur de savoir quels sont les points de réglage choisis par le magnétophone, une interrogation donne des valeurs arbitrairement choisies. Les paliers choisis sont de 0,5 dB. Une touche permet la mise en mémoire pour chaque type de cassette du point de réglage, c'est utile si l'on utilise souvent le même type de bande.

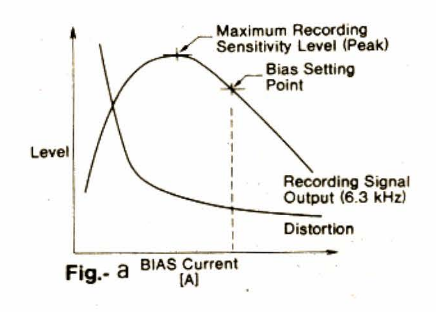
Plusieurs techniques ont été employées par Bang & Olufsen pour assurer ses réglages :

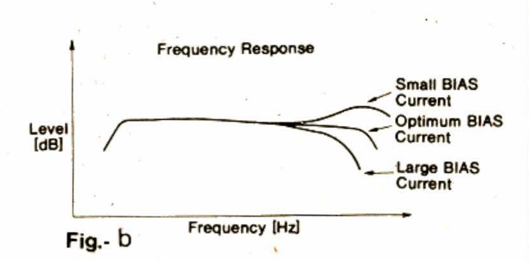
– Pour l'égalisation et le réglage de sensibilité, nous avons trouvé un circuit analogique, le TDA 1074 de Philips (distribué en France par RTC). Ce circuit est commandé par tension, tension générée par un convertisseur N/A à 4 bits composé d'un compteur CD 4029 couplé à quelques résistances reliées directement à l'entrée de commande du TDA 1074.

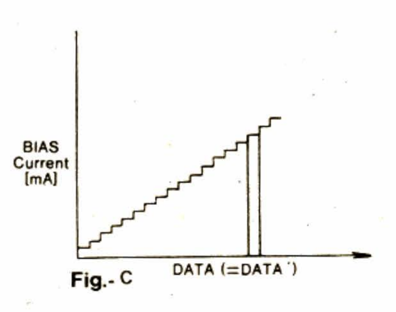
– Pour le réglage des indicateurs de crête, on commute la tension de référence d'une série de comparateurs.

– La prémagnétisation est réglée en modifiant le gain d'un amplificateur recevant une tension de l'oscillateur d'effacement.

– La tension de commande de gain vient d'un générateur de tension composé d'un CD 4066 qui pilote un réseau de résistances associé à un amplificateur opérationnel, ce qui constitue un convertisseur numérique/analogique. Cet ampli reçoit, par ailleurs, une autre tension de commande provenant, cette fois, du circuit HX Pro, un circuit qui analyse le contenu du message audio et rectifie le niveau de prémagnétisation pour augmenter la capacité d'enregistrement de l'aigu.







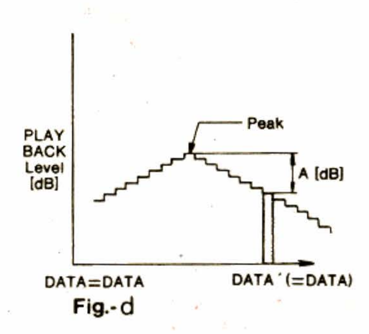


Fig. 3. – Ce document signé Akai montre le réglage de la prémagnétisation. En a, on montre où est réglé le point de travail, l'écart est choisi une fois pour toutes pour chaque type de bande. En B, on montre l'influence de la variation de prémagnétisation. En C et D, nous avons l'évolution de la prémagnétisation et le choix de la valeur convenable.

JVC

JVC a proposé, depuis sa série des KD A8, plusieurs systèmes de réglage du point de fonctionnement baptisés Best. Le dernier en date est, bien entendu, le plus complet, on le trouvera par exemple sur le DD-9A.

Le processus est le suivant. On commence par effectuer un bobinage rapide sur 1,8 seconde. L'enregistrement commence avec un blanc de 3,2 secondes. Arrive alors un signal à 8kHz. La prémagnétisation part à son minimum et augmente. Le niveau à 8 kHz passe par un maximum avant de décroître. Une mesure est faite sur chaque canal, et le microprocesseur calcule la moyenne.

Ensuite, on procède à une correction de niveau des fréquences moyennes. Le processeur commute l'oscillateur entre 1 et 4 kHz. La mesure se fait alternativement sur les canaux gauche et droit. Une fois l'égalité obtenue, on met en mémoire le point de réglage tandis que la correction se poursuit.

L'opération suivante est un réglage de sensibilité. Comme pour les autres appareils, on compare le niveau d'un signal enregistré à 1 kHz à celui d'une référence interne. On prend ici un réglage moyen entre les voies gauche et droite, mais ce n'est pas fini. Le Best de JVC va maintenant procéder à l'égalisation aux fréquences les plus hautes. Ici, on compare le niveau à 1 kHz à celui d'un signal enregistré à 12,5 kHz. Le processeur traite séparément les voies gauche et droite et prend la moyenne. Le réglage est terminé, on rebobine la bande au début.

Ici, le processeur travaille de façon intéressante, les points de mesure sont répétés de façon à éviter les éventuels drops-out qui fausseraient la mesure. A 8 kHz, on prend deux points de mesure ; à 1 kHz et 4 kHz, un seul, et là où il y a le plus de risques, on prendra trois points de mesure.

Pour la prémagnétisation, seize niveaux sont sélectionnés, pour la correction du médium 8, pour la sensibilité et la correction haute fréquence, à 12,5 kHz, il y en aura seize. Les commutations nécessaires pour les réglages sont confiées à des quadruples commutateurs analogiques de type 4066.

L'ABLE de Nakamichi

Le système de réglage automatique choisi par Nakamichi pour son 700 ZXE commence par rechercher un point de la bande où l'enregistrement est possible, on évite ainsi l'amorce. Cette technique est, d'ailleurs, employée par tous les constructeurs de même que celle qui consiste à revenir en début de bande une fois les réglages terminés.

Après réglage d'azimut par comparaison de phase, le premier réglage est celui du point de prémagnétisation. L'électronique compare ici les niveaux respectifs à 400 Hz et 15 kHz, ces fréquences étant produites par un oscillateur piloté par le microprocesseur de service. Une fois ce réglage terminé, ou plutôt dégrossi, on envoie un signal à 400 Hz qui permet un ajustement en fonction de la sensibilité de la bande. Une nouvelle opération de réglage de prémagnétisation a alors lieu cette fois, il s'agit d'un ré-

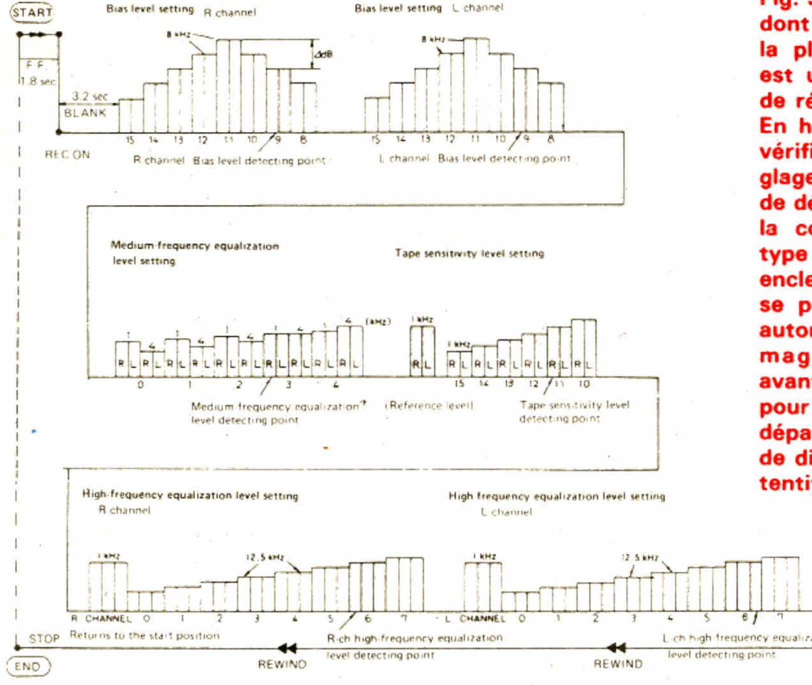


Fig. 4. – Le diagramme de fonctionnement du Best de JVC permet de suivre point par point ce qui se passe en partant de la mise en service du réglage. On commence ici par un réglage de prémagnétisation à droite, puis, à gauche (on note le passage au maximum), on effectue alors un réglage d'égalisation à 4 kHz, un ajustement de sensibilité et enfin une égalisation aux fréquences hautes.

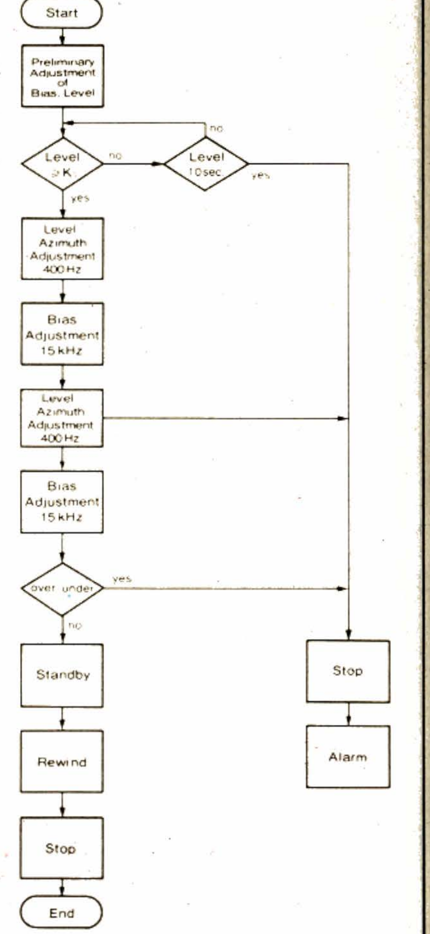


Fig. 5. – Cet ordinogramme, dont on trouve le pendant chez la plupart des constructeurs, est un exemple du processus de réglage du Nakamichi ZXE. En haut, une première boucle vérifie que le processus de réglage peut être suivi ; en cas de défaut (on peut avoir oublié la commutation manuelle du type de bande), une alarme est enclenchée. Le processus peut se poursuivre par un réglage automatique d'azimut, de prémagnétisation, de niveau avant rebobinage de la bande pour se retrouver au point de départ. En cas d'impossibilités de divers niveaux, l'alarme retentit.

glage fin. S'il y a impossibilité d'effectuer le réglage, le magnétophone le signale.

Les informations trouvées lors de ces recherches sont mises en mémoire et conservées pour une future utilisation. Le réglage automatique de ce magnétophone utilise un système de traitement logarithmique à 4 bits, le réglage du courant de prémagnétisation permet d'obtenir un point de fonctionnement optimal, et, en plus, nous avons une vérification de l'équilibre du niveau maximal de sortie aux deux fréquences de 400 Hz et 15 kHz.

Sony TCFX 1010

Le TCFX 1010 de Sony est l'un des plus beaux magnétophones à cassette ; il utilise pour sa façade un système de clavier étanche et à faible course dont les touches font entendre un petit signal sonore lorsqu'on les manipule. L'appareil est doté d'un système de réglage automatique du point de fonctionnement ainsi qu'un réglage, tout aussi automatique, de niveau d'enregistrement, un système qui tient compte de l'admissibilité de la bande à toutes les fréquences...

Le processus de réglage qui équipe cet appareil est relativement simple. On commence par régler le point de polarisation en tenant compte des courbes respectives de sensibilité de la bande magnétique à 400 Hz et 8 kHz. L'enregistrement des deux fréquences est séquentiel, et une comparaison est effectuée. Le processus de comparaison est poursuivi en changeant, à chaque fois, le point de prémagnétisation jusqu'à ce que l'égalité soit obtenue. Après un réglage d'approche, on affine ce dernier.

Le réglage de sensibilité est effectué en comparant simplement le niveau d'une source à celui de lecture, un réglage de potentiomètre, par pas de 0,4 dB, ajuste l'égalité. Ce réglage s'opère successivement sur les deux voies gauche et droite.

Le réglage automatique de niveau d'enregistrement du TCFX 1010 n'a rien à voir avec les réglages du point de fonctionnement. Ce réglage automatique compare le niveau à enregistrer avec la capacité d'admission de la bande.

Le TXFX 1010 a en mémoire la courbe de niveau maximum d'enregistrement de chaque type de bande. Le circuit de détection de la tension à enregistrer sera plus sensible aux fréquences hautes, pour une bande de type I, que pour une autre, de type IV.

Un atténuateur automatique entrera en circuit à chaque dépassement de la cote d'alerte.

Sur cet appareil, un dispositif original de contrôle a été installé, étant donné que l'on a égalisé, lors du réglage, les niveaux de source et de lecture ; une comparaison directe de niveau entre l'enregistrement et la lecture est effectuée. La comparaison utilise une information intégrée pour tenir compte du décalage géométrique entre les entrefers d'enregistrement et de lecture. La sensibilité de ce dispositif est de 3 dB.

L'introduction des techniques numériques dans l'audio a conduit Sony à développer une famille de circuits intégrés baptisés ASP (Audio Signal Processor). Ces circuits sont à la fois numériques et analogiques, ils reçoivent une information numérique sous forme série et seront par ailleurs traversés par un signal audio.

La modification d'amplitude audio, commandée numériquement,se fait par l'intermédiaire de transistors à effet de champ commandant des réseaux de résistances diffusées. La technique de fabrication des composants de l'ASP permet de disposer d'un taux de distorsion de 0,002 %, tandis que le rapport signal/bruit peut atteindre plus de 100 dB.

Conclusions

Voilà, nous avons pu examiner différents procédés qui, finalement, se ressemblent. Les réglages sont plus ou moins complets, tous contribuent à une meilleure restitution de la musique enregistrée sur cassette et ont l'avantage de faciliter un réglage souvent difficile pour l'amateur. Dommage que les familles de cassettes ne soient que rarement détectées par le magnétophone, même si cela est simple. Il faudrait finalement reprendre le magnétophone à zéro et non se baser sur ce qui existe pour créer le suivant...

Etienne LEMERY

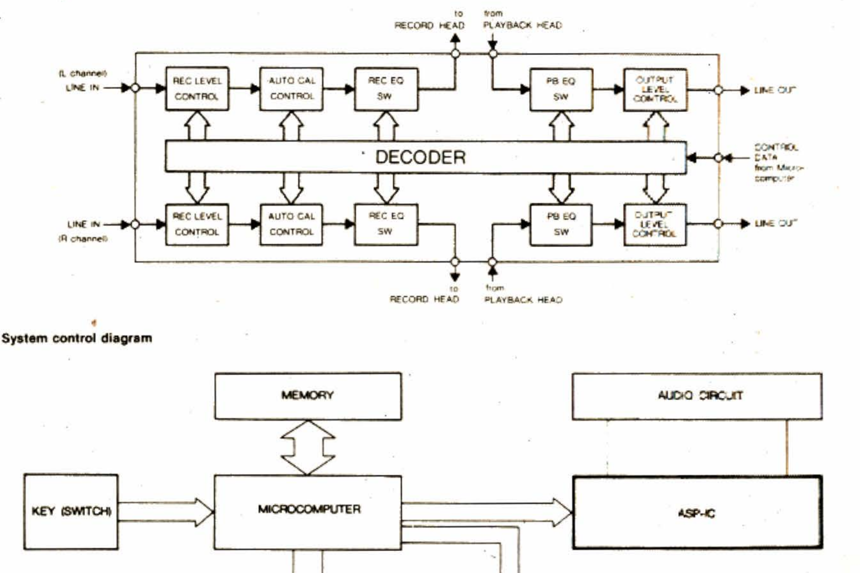
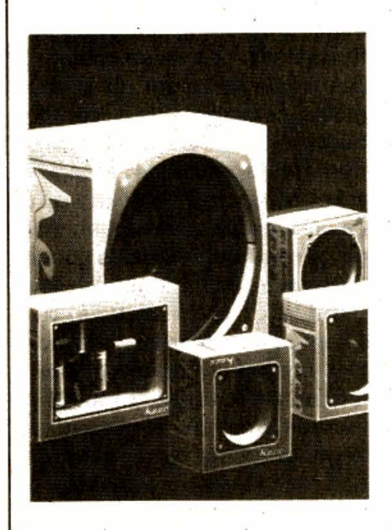


Fig. 6. – En haut, nous avons le synoptique du circuit intégré ASP de Sony : les informations arrivent du microprocesseur sous forme série, elles sont exploitées directement par le circuit dont une partie est traversée par des signaux audio. En bas, nous avons le synoptique général de l'appareil, centré sur le microprocesseur.

Les enceintes acoustiques en kit Hecomp



Réalisées par la société allemande Heco, les enceintes acoustiques de la série Hecomp ont été conçues à l'attention des bricoleurs, des « mordus » et connaisseurs en HiFi désireux de monter eux-mêmes leurs enceintes.

Les dimensions des boîtiers sont fonction du nombre et de la taille de la platine choisie. Le programme comprend une platine-calotte d'aigus, deux platines-calottes médiums, deux platines coniques des graves et médiums et quatre platines coniques pour graves qui diffèrent quant à leurs bandes passantes, c'est-à-dire des fréquences transmises et au diamètre des membranes. S'y ajoutent trois filtres d'aiguillage pour enceintes à 2, 3 et 4 voies.

A partir de ces éléments, sept différentes combinaisons sont proposées (voir tableau).

Tout d'abord, il faut déterminer les dimensions et la capacité de charge des haut-parleurs choisis, ensuite choisir le filtre approprié.

Les enceintes Heco sont distribuées en France par la société Telectrodis.

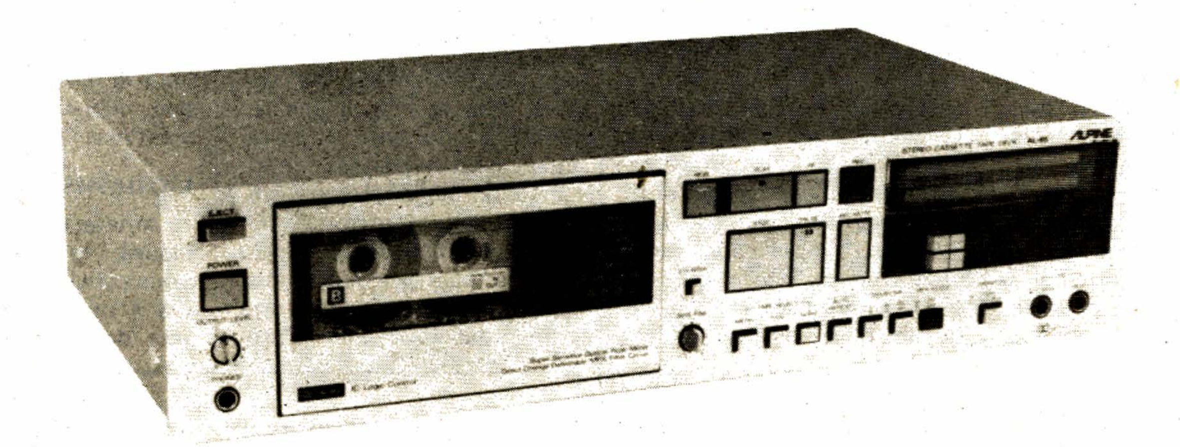
Caractéristiques des haut-parleurs

Modèles	Type	Diamètre membrane	Bande passante fréquence de coupure (Hz)	Puissance nominale/musicale en fonction du volume de l'enceinte et du filtre*			Impédance en ohms	Résonance propre	Valeurs magnétiq. en Maxwell	Induction nominale en Tesla	Dimensions en mm plaque de montage châssis woofer (filtres)
				watt	Par un volume net de litres	avec filtre					
KC 25	HP à dôme pour aigus	25	1000/20000	40/60 90/120 110/150	– – –	N 2 N 3 N 4	4	1000	34200	1,45	95×95
KC 38	HP à dôme pour médiums	38	890/18000	70/90	–	N 3	4	890	43600	1,25	106×106
KC 52	HP à dôme pour médiums	51	590/14000	90/120 110/150	– –	N 3 N 4	4	590	57500	1,2	118×118
TC 130	Woofer à cône pour graves/médiums	112	68/17000	25/40 110/150	6,4 4,5	N 2 N 4	4	68	21500	0,9	130
TC 170	Woofer à cône pour graves/médiums	160	40/7000	40/60	8,8	N 2	4	40	33900	0,9	174
TC 200	Woofer à cône pour graves	165	36/9000	50/80 150/300	10,9 12	N 3 N 4	4	36	43800	0,93	202
TC 240	Woofer à cône pour graves	210	24/7000	70/100	16,5	N 3	4	24	43800	0,93	235
TC 250	Woofer à cône pour graves	225	24/5500	90/120	24	N 3	4	24	88400	0,95	250
TC 300	Woofer à cône pour graves	280	20/4500	110/150	43	N 4	4	20	88400	0,95	303
N 2	Filtre à 2 voies		1300								
N 3	Filtre à 3 voies	1000/3500									
N 4	Filtre à 4 voies	315/1000/3500									

Combinaison	Système voies	HP à dôme pour aigus	HP à dôme pour médiums		Woofer à cône pour graves/médiums		Woofer à cône pour graves				Filtres			Puissance nominale/musicale en watts	Fréquences de coupe en Hz	Bande passante en Hz	Volume brut approx. en litres	Volume net approx. en litres
		KC 25	KC 38	KC 52	TC 130	TC 170	TC 200	TC 240	TC 250	TC 300	N 2	N 3	N 4					
1	2	•			•	•					•			25/40	1300	50-20000	7,5	6,4
2	2	•									•	•		40/60	1300	45-20000	13,5	8,8
3	3	•	•				•	•				•		50/80	1000/3500	40-20000	18	10,2
4	3	•	•	•					•			•		70/100	1000/3500	35-20000	26	16,5
5	3	•		•						•			•	90/120	1000/3500	30-20000	38	24
6	4	•		•	•				4 St.				•	110/150	315/1000/3500	25-20000	63	43
7	4	•					•							150/300	315/ 850/3500	20-20000	174	130

* + 10 µF 20 VAC

LE MAGNETOPHONE A CASSETTE



ALPINE AL 65

LE magnétophone à cassette Alpine AL 65 est construit par un spécialiste de la cassette. L'AL 65 n'est pas le plus perfectionné de la gamme, n'allez pas lui demander de vous régler automatiquement son point de fonctionnement, il ne sait pas le faire. Par contre, si vous aimez les indicateurs de niveau un peu originaux, courrez admirer la série des Alpine, vous serez peut-être séduits...

A gauche, le tiroir à cassette. Il est beaucoup plus large que sur d'autres magnétophones, juste pour une raison esthétique. Sa fenêtre sert en effet à cacher quelques voyants utiles.

Au centre, un clavier à touches larges et plates donnera accès au défilement de la bande.

Le centre d'intérêt visuel est incontestablement l'afficheur de niveau. On retrouve ici le principe des premiers galvanomètres, ceux dont l'équipage mobile était doté d'un miroir renvoyant un point lumineux sur un mur. On bénéficiait avec eux de la multiplication de sensibilité offerte par le renvoi d'un rayon lumineux par un miroir.

Ici donc, le galvanomètre de chaque voie est équipé d'un petit miroir, l'équipage mobile est donc très léger. L'absence d'inertie permet à l'appareil d'indiquer les crêtes, il les mémorise (peu de temps) grâce au circuit électronique qui l'accompagne et freine le retour au zéro.

L'indication du galvanomètre apparaît donc sous la forme d'un petit trait vertical et blanc se déplaçant sur une plage dépolie. Une sérigraphie donne l'échelle. Cette dernière part à – 30 dB pour aboutir à + 10 dB. De part et d'autre du zéro, nous avons une plage relativement dilatée, la nature analogique de l'indication plaira aux puristes qui n'ont pu s'habituer à lire un niveau point par point...

Sous l'indicateur de niveau, nous trouverons une commande de niveau horizontale, un retour à ce mode de commande peut d'ailleurs être constaté sur de nombreux magnétophones actuels...

Ici, la position de la commande, parallèle au déplacement de l'indicateur de crête, est parfaitement logique.

Le magnétophone Alpine AL 65 est un trois têtes, le constructeur utilise ici une double tête. Du permalloy extra dur est utilisé pour la tête d'enregistrement, de la ferrite pour celle de lecture.

Une touche de « monitoring » permet de contrôler ce que l'on vient d'écouter. Le bouton de commutation est situé sous la commande de niveau, les deux voyants « source » ou « bande » se trouvent derrière la glace de la porte.

Le repérage de la position de la bande est confié à un compteur mécanique à quatre chiffres, le repérage est un peu plus précis qu'avec trois chiffres, même si la capacité totale du compteur n'est pas exploitée ici.

Un bouton permet un réglage de la prémagnétisation. Aucune indication de réglage n'est donnée, il s'effectuera à l'oreille avec le souffle d'un tuner.

Le clavier permet de passer sans retard d'un mode de défilement à l'autre, les têtes et le galet presseur sont mis en place par un mécanisme proche des automatismes des tables de lecture. C'est l'axe du cabestan qui sert d'axe moteur.

Sur le plan électronique, nous avons ici un choix entre trois types de bande, le type III, comme sur beaucoup d'appareils, a été supprimé. Mais la position métal a été conservée.

Le réducteur de bruit du type Dolby C est associé au Dolby B ; ici, les voyants indiquent clairement lequel des deux réducteurs de bruit est en service. Nous avons trouvé ici des réducteurs de bruit intégrés produits par Hitachi, firme qui utilise des circuits Signetics !

Une fonction de répétition automatique permet de rebobiner la cassette et de repartir au début en lecture. La présence de touches électriques permet une commande à distance, une prise a été prévue à cet effet à l'arrière.

Mesures

Le tableau I donne les mesures mécaniques effectuées sur l'appareil.

La précision de vitesse est très bonne, le pleurage et scintillement faibles et le temps de bobinage correct. On appréciera ici l'indication du compteur permettant d'avoir pratiquement trois unités là où il n'y en a qu'une pour un compteur à trois chiffres.

Le second tableau a été relevé avec les cassettes suivantes : Agfa Fels pour le type I, BASF Maxima pour le type II et Fuji FR Métal pour le type IV.

Les taux de distorsion relevés ici sont relativement bas. On voit également qu'il est bon de surmoduler pour tirer le maximum des bandes magnétiques. Ici, l'enregistrement de la cassette Métal se fait bien, la dynamique permise est importante, aussi bien avec le Dolby B qu'avec le Dolby C. On note ici l'influence du Dolby C.

Le réseau de courbes A montre la réponse en fréquence que l'on peut tirer de l'appareil, la linéarité est correcte dans l'ensemble, on note pour le type II une remontée importante de l'aigu ce qui peut demander une atténuation par bouton de prémagnétisation interposé. En bas, pour la bande de type I (courbe bien linéaire), nous avons relevé le réglage permis par le bouton de prémagnétisation : ± 4 dB à 20 kHz.

En B, nous avons mis en service le Dolby, c'est correct pour le Métal et le type I, un peu moins bon pour le II, c'est normal.

Conclusions

Amateurs d'appareils classiques, le AL 65 d'Alpine vous conviendra. Il est agréable à manipuler, son indicateur de niveau est des plus confortables et des plus esthétiques. Les performances sont correctes et il y a le Dolby C. Si une version à deux têtes vous suffit, sachez qu'Alpine produit un AL 55 qui possède également le Dolby C. Le compteur à quatre chiffres nous a plu, nous avons également apprécié les indications des voyants. La possibilité de commande à distance sera également un argument décisif. ■

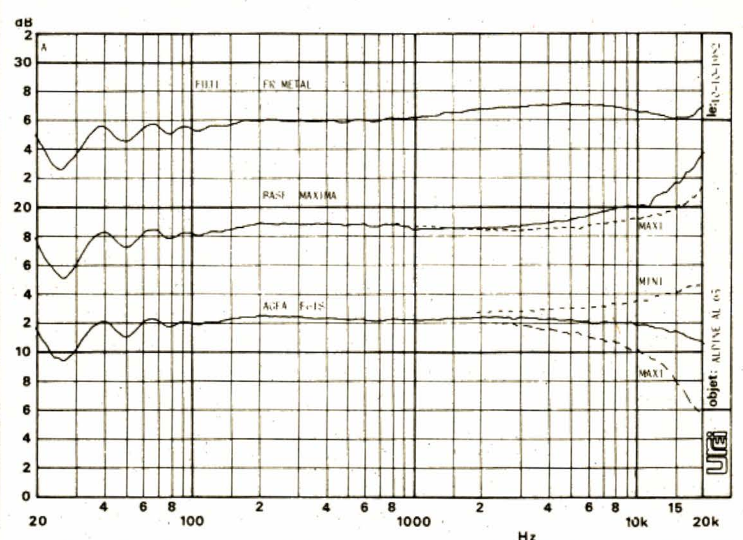
Tableau I	
Précision de vitesse	+ 0,13 %
Pleurage et scintillement pondéré	0,07 %
Temps de bobinage (C60) en mn	1'26
Indication du compteur (C60)	1 040

EN BREF :

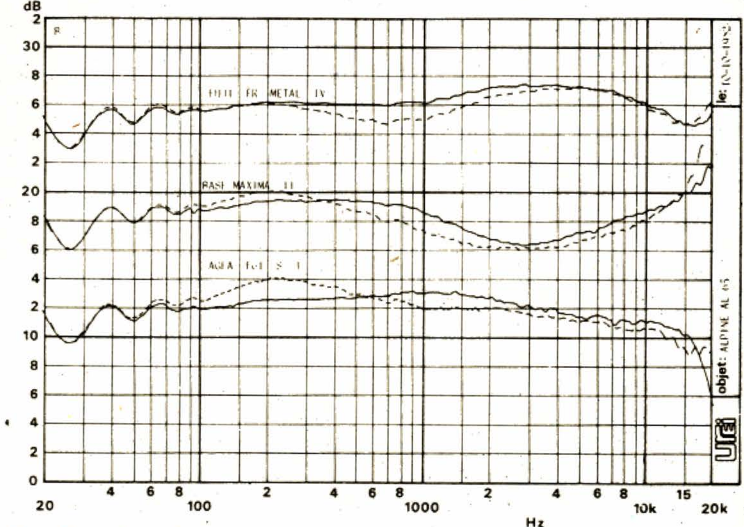
- **+ Crêtemètres analogiques.**
- **+ Réglage prémagnétisation.**
- **+ Prise télécommande.**
- **+ Compteur à quatre chiffres.**
- **+ Dolby C.**
- **+ Trois têtes.**
- **– Pas de fonction « timer ».**
- **– Absence de la position FeCr.**

Tableau II

TYPE		I	II	III	IV
NIVEAU		– 3,2 dBm	– 3,5 dBm		– 3,2 dBm
Distorsion harmonique 3-333 Hz		0,38 %	0,60 %		0,28 %
Surmodulation 3 % harmonique 3		+ 6,5 dB	+ 5,5 dB		+ 8,5 dB
Dynamique à 333 Hz	Dolby B	68,3	69		
	Dolby C	75,3	76		76,8



Courbes de réponse en fréquences ; en pointillé, intervention du bouton de prémagnétisation.



Courbes de réponse en fréquences avec correcteur de bruit Dolby B et, en pointillé, Dolby C.

Mesures

Le principe même du compteur du 9000 fait que nous n'envions pas ceux qui auront à mesurer un, 9000 ! L'étalonnage du compteur fait perdre beaucoup de temps, et, en l'absence d'étalonnage, on ne sait plus très bien où l'on en est... Bref, c'est un cauchemar, à moins d'avoir du temps à perdre, ce qui n'est pas tout à fait notre cas ! Un comptage arbitraire est ici supérieur !

Passons aux mesures que nous avons tout de même effectuées. Le tableau 1 donne les performances mécaniques, on note un temps de bobinage très bref. Un ralentissement en fin de cassette évite un excès de tension.

Bonne précision de vitesse et bonne régularité de défilement.

Passons au tableau II. Pour le type I, nous avons pris une bande PDM Triferro, pour le type II une Maxell XLII S (livrée avec le 9000), pour le III une BASF et pour le IV une TDK MA-R.

On voit ici que les niveaux de sortie sont légèrement différents et que la distorsion est relativement importante. On évitera donc de trop allumer les voyants rouges.

L'analyse de la dynamique montre l'excellente qualité du 9000.

Les courbes de réponse en fréquence sont particulièrement linéaires, cette remarque est valable pour tous les types de bande, avec ou sans réducteur de bruit B ou C. On note une légère remontée de l'extrême-aigu pour la cassette Métal.

Conclusions

Le Béocord 9000 mériterait certainement davantage de développement, notamment sur le plan technique. Son microprocesseur, par sa puissance, donne aux utilisateurs mélomanes une nouvelle dimension dans l'accès à la musique. Les commandes sont très différentes de tout ce que l'on peut trouver ailleurs, c'est déroutant, et vous aurez besoin d'une certaine habitude et d'un peu de patience pour tirer le maximum du 9000.

Les performances sont à la hauteur de la technique développée, rien à dire de ce côté. Une belle machine, à apprivoiser. ■

Tableau I

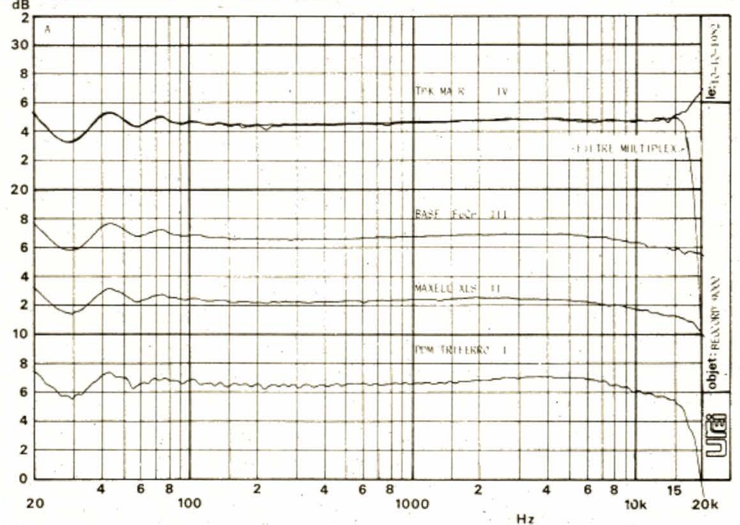
Précision de vitesse	– 0,33 %
Pleurage et scintillement pondéré	0,06 %
Temps de bobinage (C60) en mn	1'
Indication du compteur (C60)	temps réel

EN BREF :

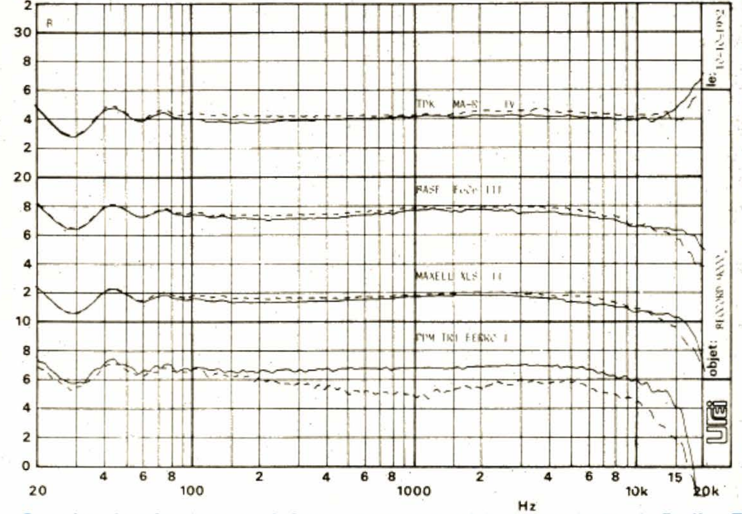
+ Réglage automatique du point de travail.
+ Mémoire du point de travail.
+ Dolby HX Pro et Dolby C.
+ Compteur en temps réel.
+ Bon emploi du microprocesseur.
– Lenteur d'accès au compteur
– Clavier trop personnalisé.

Tableau II

TYPE		I	II	III	IV
NIVEAU		+ 4,2 dBm	+ 2,7 dBm	+ 4,6 dBm	+ 3,5 dBm
Distorsion harmonique 3 - 333 Hz		1,6 %	1,8 %	1,5 %	1,8 %
Surmodulation 3 % harmonique 3		+ 1,6 dB	+ 1,2 dB	+ 2,4 dB	+ 1,5 dB
Dynamique à 333 Hz	Dolby B	67,8	68,9	74	70
	Dolby C	77,8	78,5	83	79,5



Courbes de réponse en fréquences avec réducteur de bruit Dolby HX.



Courbe de réponse en fréquences avec réducteur de bruit Dolby B et, en pointillé, Dolby C.

entre les deux sens de défilement, imaginez un peu la tolérance des diamètres pour que la précision soit identique dans les deux sens.

Le taux de pleurage et de scintillement est excellent, le temps de bobinage est bon et le compteur est correctement employé.

Passons aux mesures faites avec les cassettes suivantes : Maxell UD pour le type I, Sony UCX pour le type II (une nouvelle cassette) et TDK MA-R pour le type IV. Pas de type III ici.

Les niveaux ne sont pas tout à fait les mêmes pour les trois types, la différence sera à peine audible.

Le taux de distorsion est classique, on voit ici que la surmodulation permise, importante pour le type I, est modeste pour les autres, on pourra dépasser le rouge pour le type I pour en tirer le meilleur, mais attention à l'aigu.

Curieusement, la dynamique la plus élevée est celle que l'on tirera des cassettes de type I, à condition bien sûr de l'enregistrer à haut niveau (à 10 kHz, la métal prendra le dessus).

La cassette métal ne justifie pas ici son prix, on profitera de la commutation automatique pour les types I et II.

Les courbes A donnent la réponse en fréquence, la courbe en pointillés donne la réponse pour la lecture faite sur la face opposée à celle d'enregistrement.

En B, nous avons mis le Dolby B ou C en service, un petit réglage de niveau serait profitable. Une petite correction de timbre sur l'ampli conviendra.

Conclusions

Ce test a été pratiqué sur un appareil de démonstration, ayant donc déjà tourné. Les performances sont bonnes (n'oubliez pas qu'il s'agit d'un deux têtes !) ; l'emploi de ce magnétophone est simple, le clavier, les indicateurs sont parfaits, l'inversion de sens automatique fonctionne parfaitement et rapidement, le doublement de l'autonomie d'un enregistrement est un critère de choix important, on l'appréciera encore plus si on possède déjà un lecteur de voiture « auto-reverse ». Finies les coupures en milieu de morceau, moins d'une seconde, c'est impeccable. ■

EN BREF :

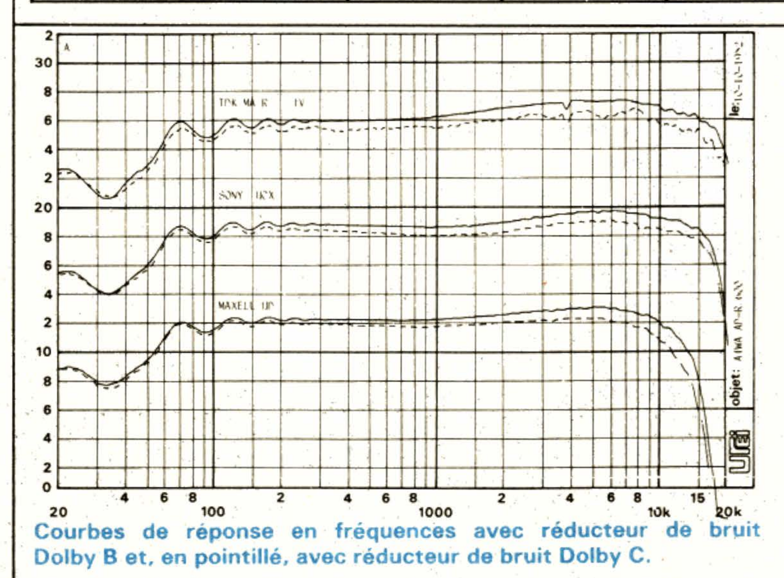
+ Inversion du défilement.
+ Rapidité d'inversion.
+ Prémagnétisation pour type I.
+ Préréglage de niveau pour tuner.
+ Départ d'enregistrement automatique.
+ Sélection automatique types I et II.
– Pas de type III.

Tableau I

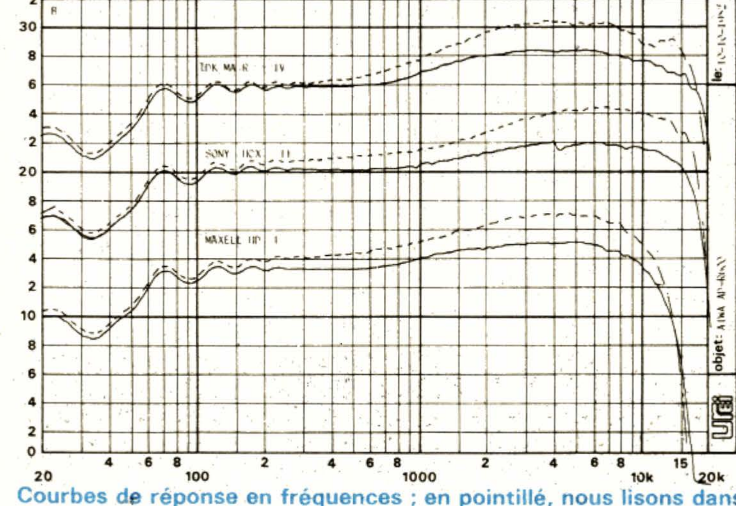
	Face A	Face B
Précision de vitesse	+ 0,1 %	– 0,06 %
Pleurage et scintillement pondéré	0,06 %	0,05 %
Temps de bobinage (C60) en mn	1'22	
Indication du compteur (C60)	406	

Tableau II

TYPE		I	II	III	IV
NIVEAU		– 2 dBm	– 0,5 dBm		– 2,7 dBm
Distorsion harmonique 3-333 Hz		0,15 %	1,5 %		1 %
Surmodulation 3 % harmonique 3		+ 8	+ 1,5		+ 3
Dynamique à 333 Hz	Dolby B	69	66,5		63,3
	Dolby C	77	75		72,3

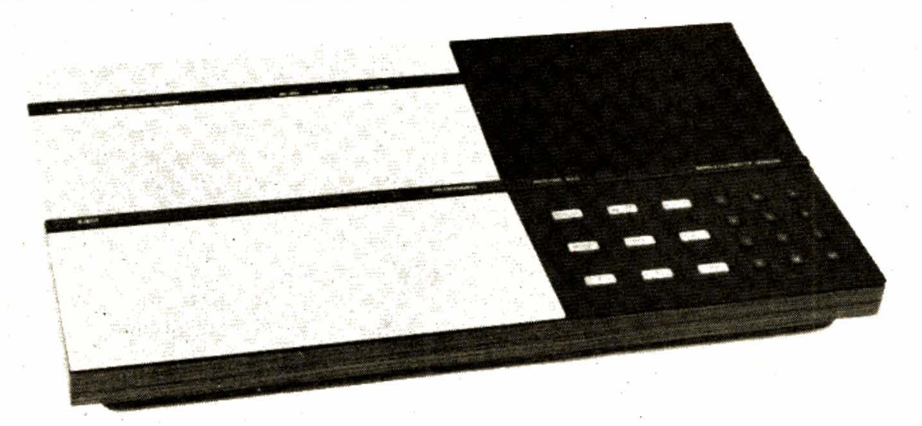


Courbes de réponse en fréquences avec réducteur de bruit Dolby B et, en pointillé, avec réducteur de bruit Dolby C.



Courbes de réponse en fréquences ; en pointillé, nous lisons dans l'autre sens ce qui vient d'être enregistré après avoir retourné la cassette.

LE MAGNETOPHONE A CASSETTE



BANG ET OLUFSEN BEOCORD 9000

LE Béocord 9000 est sans doute le plus complexe des appareils du marché. Il déroute par son mode d'exploitation qui se situe fort loin des standards habituels. C'est un magnétophone à la B & O, sa technique est à l'image de sa présentation, fouillée dans le moindre détail. Il offre, à qui saura l'apprivoiser, une foule de fonctions inédites et se distingue par un vrai compteur en temps réel. Nous vous invitons à le découvrir, brièvement, avec nous...

La présentation du magnétophone B & O rappelle les débuts de la cassette, lorsque les façades étaient horizontales. Ici, la forme a été dictée par les autres composants de la gamme, on retrouve les plans inclinés, la matière acrylique sombre, l'aluminium anodisé. La cassette se cache derrière un panneau dont l'ouverture déclenche aussi l'éjection de la cassette. Deux claviers, un numérique et un autre aux inscriptions anglo-saxonnes (un petit effort s'il vous plaît !) commandent le défilement.

Le 9000 est équipé d'un réglage automatique du point de fonctionnement. Il analyse la bande et décide de la prémagnétisation pour les deux voies, du niveau de travail, de la correction, et règlera aussi le 0 dB de l'indicateur de crête, un 0 dB correspondant à un taux de distorsion donné. Il reconnaît les cassettes à leur encoche, sauf la type III, qu'il sait tout de même accepter, et peut mettre en mémoire un point de réglage pour chaque bande. Le microprocesseur incorporé peut vous donner le point de réglage de chaque paramètre. Passionnant, non ?

Son compteur en temps réel analyse la vitesse relative de chaque bobine et, en quelques minutes, permet de donner l'adresse de la bande, en n'importe quel endroit de la cassette et quelle que soit la durée. Le compteur est remis à zéro à chaque introduction de cassette. Le 9000 peut aussi s'étalonner plus rapidement en partant du début de la cassette. Un processus de réglage commence et aboutit à une indication précise.

Le clavier numérique permet d'aller à grande vitesse en n'importe quel point de la bande, il suffit de demander.

On peut aussi mémoriser n'importe quel point de la cassette et demander au magnétophone de retrouver cet endroit. Bref, sur le plan localisation, le 9000 est imbattable.

Le 9000, par le clignotement de son afficheur, vous indique aussi que la bande va se terminer, il vous dit aussi le temps d'écoute ou d'enregistrement qu'il vous reste...

Le 9000 est équipé d'une horloge qui permet le départ d'un enregistrement à une heure programmée à l'avance.

Sur le plan électronique, le 9000 a été doté d'un microprocesseur performant, une mémoire permet de conserver plusieurs années les données mémorisées.

Une double tête d'enregistrement lecture a été utilisée, elle ne sert que pour le réglage automatique de l'enregistrement. Cette tête est du type Sendust pour l'enregistrement et ferrite pour la lecture.

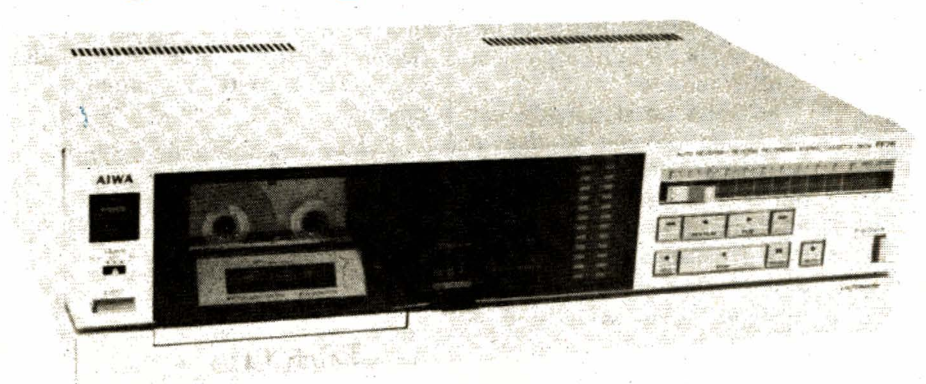
Le réducteur de bruit est indispensable si l'on veut utiliser une cassette en HiFi. Ici, nous trouvons un Dolby C doublé d'un Dolby B pas tout à fait comme les autres, il s'agit en effet d'une version B & O du Dolby HX, encore baptisé « professionnal », il est hors de doute qu'il ait été conçu par des professionnels ! Cette version du Dolby B permet, grâce à un contrôle du niveau de prémagnétisation, de modifier le courant de prémagnétisation lorsque les aigus augmentent dans le message à enregistrer. Cette réduction permet d'augmenter la sensibilité de la bande dans l'aigu et de permettre un meilleur enregistrement des fréquences hautes.

Le procédé est différent de celui du Dolby C qui réduit, à l'enregistrement, le niveau de l'extrême aigu pour le restituer à la lecture.

L'appareil est construit sur un châssis en matière plastique renforcée de fibre de verre, un matériau par conséquent extrêmement rigide. Les circuits imprimés sont très accessibles, deux vis suffisent pour accéder à l'électronique. La technique de câblage est classique, le travail bien propre.

Les commandes de niveau sont linéaires suivant le principe cher à la firme scandinave.

Le magnétophone à cassette



AIWA AD-R-600

LE magnétophone à cassette Aiwa AD-R 600 est un magnétophone « auto reverse », c'est-à-dire à inversion automatique du sens de la marche. Les cassettes, il sait donc les lire dans les deux sens, et cela avec un temps de passage d'un sens à l'autre, inférieur à la seconde. La tête est astucieusement conçue ; attendez un peu, vous ne serez certainement pas déçus !

Aiwa a toujours su mettre quelque chose de plus dans ses magnétophones. L'AD-R 600 a reçu des esthéticiens une tenue qui le rend simple. Un volet, s'ouvrant par pression d'une touche, donne accès à une série de commandes plus ou moins auxiliaires.

Une partie de la façade a été assombrie, d'un côté, c'est le compartiment à cassette ; l'auteur a été réservé aux afficheurs et voyants. Une longue commande de niveau permet ce réglage, les échelles de diodes LED n'ont pas été oubliées, elles sont ici verticales, celle du canal droit est à droite, ce qui n'est pas si courant !

Le clavier a rassemblé quelques touches plates, leur emploi demande un effort réduit.

L'inversion de sens de défilement, c'est la possibilité pour l'utilisateur d'enregistrer une heure de musique ininterrompue sur une cassette C 60 sans avoir, à l'écoute, à se déplacer pour retourner la cassette. Ici, elle se « retourne » en 0,4 seconde. En fait, on est bien passé de l'autre côté, mais ce n'est pas la cassette qui s'est retournée, c'est... la tête. L'AD R 600 a en effet une tête pivotante. Pour disposer de l'inversion, on peut retourner la cassette mécaniquement, on peut aussi prendre une tête à deux circuits magnétiques et la déplacer perpendiculairement au trajet de la bande, ou encore, installer une tête à quatre circuits, dont les enroulements vont être commutés. Ici, la tête est normale, elle n'a que deux circuits et, au lieu de se déplacer (elle a un guide bande), elle tourne de 180° pendant que l'on change de galet presseur, car, bien entendu, le magnétophone a deux cabestans tournant en sens inverse. Cette rotation de 180° autour d'un axe perpendiculaire au plan de la bande change de côté les deux entrefers. En même temps, on déplace le guide bande tandis qu'un œil magique (un détecteur infra-rouge) va se placer en amont de la tête, sur le trajet de la bande.

Mécaniquement, c'est délicat car, pour retourner la tête, il faut la dégager de la bande, sinon, la fourchette du guide bande risque d'abîmer cette dernière. Donc, la tête se retire en arrière pendant la rotation. Le tout ne dure que 0,4 s. Rassurez-vous, un petit ressort rattrape le jeu, et deux vis permettent de respecter l'azimut pour chaque sens de défilement.

Deux moteurs équipent la platine, un pour les deux cabestans et un pour l'entraînement des porte-bobines. La mécanique de déplacement de la tête est basée sur un système à roue dentée, came et pignons, c'est le moteur d'entraînement qui assiste la mise en place.

La détection de fin de bande ne se fait pas en fin de cassette mais par réflexion sur la bande amorce. Un capteur, combinaison d'une diode LED et d'un phototransistor, est placé en amont pour permettre la détection avant le passage de l'amorce. La coupure de 10 s due à l'amorce est ainsi évitée.

Le magnétophone est équipé d'un Dolby C et d'un Dolby B, leur mise en service est indiquée clairement.

Le sélecteur de bande permet de commuter automatiquement les bandes oxyde de fer ou chrome ; pour le métal, une intervention manuelle est imposée. L'AD-R 600 est équipé d'un système de réglage de niveau « automatique » pour le tuner en mettant le filtre multiplex en service, le potentiomètre de réglage de niveau est remplacé par un potentiomètre préréglé installé sous la trappe.

A l'arrière, une prise permet de commander automatiquement le départ d'un enregistrement à partir d'une table de lecture équipée d'un contact.

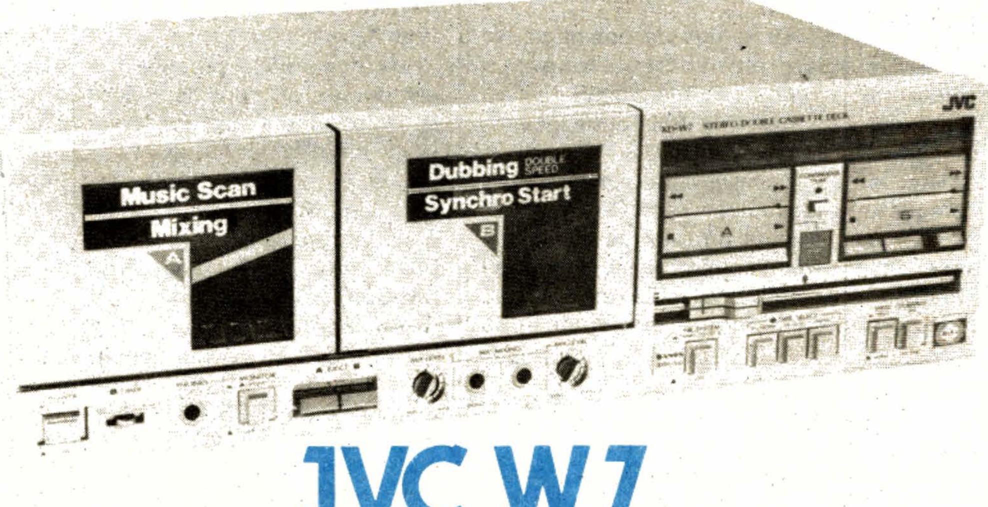
Un réglage de prémagnétisation ajuste les conditions d'enregistrement, pour les cassettes de type I uniquement. Un tableau est imprimé dans la porte, il donne le réglage pour diverses cassettes.

Une commande à distance optionnelle infra-rouge est prévue, elle permet une commande jusqu'à 9 mètres de distance.

Mesures

La précision de vitesse de ce magnétophone est très bonne, on observe un écart

LE MAGNETOPHONE A CASSETTE



JVC W7

LE magnétophone à cassette KD-W-7 de JVC est un double magnétophone, un magnétophone à deux places. La première, c'est une place de lecteur, la seconde permet l'enregistrement à double vitesse ; les pirates aimeront, mais JVC n'est pas allé aussi loin que d'autres constructeurs qui proposent une copie en un aller simple et non aller et retour comme ici. Le piratage n'est pas l'unique vocation de cet appareil, on peut aussi créer avec le W7, les entrées micro sont mélangeables à la musique lue par le lecteur...

Deux cases à cassette, c'est ce que l'on remarque immédiatement sur la façade de cette machine peu conventionnelle. L'ouverture des portes a une drôle de forme, et les cassettes sont peu visibles. C'est dans cette ouverture que l'on verra les voyants signalant la fonction en service. Détail amusant, le mécanisme d'ouverture est ralenti, pour chaque porte, par le même mécanisme, ce qui permet d'avoir pratiquement la même vitesse d'ouverture pour les deux portes.

Les claviers ont été ramené sur la droite du magnétophone, là où l'on trouvera un réglage de niveau à guidage par tige cylindrique et longue course et un indicateur de niveau à diodes LED.

L'une des utilisations d'un double magnétophone est la lecture continue. Ici, une fois une cassette terminée, on passe immédiatement à l'écoute de la suivante. Le signal audio est automatiquement commuté, tandis que la cassette qui vient d'être terminée est rebobinée. Elle peut alors être remplacée par une autre. On imagine tout de suite l'intérêt d'un tel appareil pour une diffusion de musique d'ambiance. Si on a oublié de changer de cassette, la lecture continue.

Le magnétophone permet également de transférer le message d'une cassette à l'autre. Dans ce cas, on peut en plus ajouter le signal des micros, un mélange est prévu. Le magnétophone lecteur est équipé d'un système de détection de morceaux qui permet de rechercher le suivant ou un autre. On pourra ainsi se constituer facilement une cassette de morceaux choisis. La sortie « contrôle casque » permet de choisir soit l'écoute de la sortie ligne, soit celle du magnétophone A, c'est pratique.

Trois types de bande peuvent être enregistrées, dont le métal, bien entendu ; il est vrai que JVC produit de telles bandes sous sa marque.

Pour les amateurs de faible bruit de fond, JVC a installé son propre réducteur de bruit de type ANRS, ce réducteur permet d'éviter la petite redevance Dolby. Ce réducteur de bruit est compatible avec le Dolby B, seul le procédé est différent.

Passons maintenant à la copie. Cette opération est d'une rare facilité ; en effet, une touche de copie permet de commuter ce mode ; en plus, on doit placer le potentiomètre de niveau d'enregistrement sur le chiffre 5, une opération que l'on aurait pu éviter mais qui permet toutefois une modification de niveau lorsque le réducteur de bruit n'est pas utilisé. Une fois la touche de copie enfoncée, une touche spéciale, commune aux deux magnétophones, permet de faire démarrer les deux magnétophones en même temps, le A en lecture et le B en enregistrement.

La copie est permise en double ou en simple vitesse ; à double vitesse, il est encore possible de reconnaître un morceau au passage.

Un seul compteur a été installé sur la mécanique B, il aurait été intéressant d'en avoir un sur l'autre, ne serait-ce que pour faciliter le repérage d'un morceau devant être enregistré sur l'autre mécanique.

Bien entendu, un circuit logique spécifique gère chaque mécanisme, il n'y a tout de même pas de microprocesseur utilisé ici !

La mise en place des têtes et des galets presseurs est assistée mécaniquement, la commande en est très rapide. Ces mécaniques ont fait des progrès importants.

Nous avons ici un indicateur de niveau intéressant, il est en effet de type hybride et comporte sur la même plaquette les diodes LED et les circuits d'attaque, ce type de conception se rencontre aujourd'hui de plus en plus. Le circuit ANRS est un circuit intégré de Matsushita, un AN 7362, circuit spécifique. Quelques commutations sont assurées ici par porte analogique C.MOS ou par transistors.

Mesures

Le tableau I donne les mesures mécaniques effectuées sur les deux mécanismes. La précision de vitesse aurait pu être un petit peu meilleure, ce n'est pas grave, surtout si on considère l'écart de vitesse entre les deux mécaniques. Le taux de pleurage et de scintillement dépasse les 0,1 %, celui de la mécanique A est mesuré par lecture d'une cassette enregistrée sur B.

Le temps de bobinage est ici relativement long. La bande sera ménagée.

Le tableau II donne les mesures électriques.

Le niveau de sortie est relativement bas. On note par ailleurs un taux de distorsion très modéré, on devra donc surmoduler pour exploiter la dynamique maximale des cassettes, la surmodulation devant être limitée pour le type II.

La dynamique permise ici est bonne, on considère que le Dolby B n'a pas été employé par JVC.

Les cassettes utilisées ici sont une BASF LH I Super pour le type I, une TDK SA pour le type II et une JVC ME-60 P pour le type IV.

En copie (SA sur ME-60 P), nous avons un niveau de sortie de – 10 dBm, une distorsion de 0,35 % et une dynamique de 62 dB.

Les courbes A donnent la réponse en fréquence, malgré la tête unique ; on note une très bonne courbe de réponse pour le métal. Le type I va un peu moins loin, c'est normal. Les courbes II donnent les courbes en copie à vitesse normale et double vitesse.

Tableau I

Cassette	A	B
Précision de vitesse	+ 0,63 %	+ 0,83 %
Pleurage et scintillement pondéré	0,15 %	0,12 %
Temps de bobinage (C60) en mn	1,44	1,45
Indication du compteur (C60)		371

Conclusions

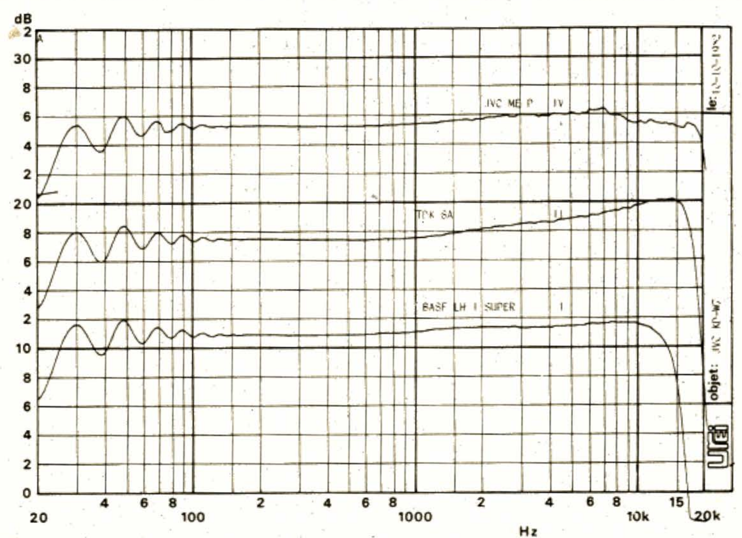
A vos cassettes ! Le KD-W7 de JVC est une machine qui permet d'aller plus loin dans l'emploi de la cassette. Il remplace vraiment deux magnétophones et permet des mélanges, des montages de cassettes avec, en plus, la faculté de travailler en double vitesse. Il facilitera peut-être le piratage mais permettra aussi de créer. La qualité de la copie à vitesse normale est bonne ; à double vitesse, on perd de l'aigu, on demande en effet au 15 kHz de passer à 30 kHz ! Il faut de bonnes têtes, celles du W7 ne sont pas mauvaises du tout ! ■

EN BREF :

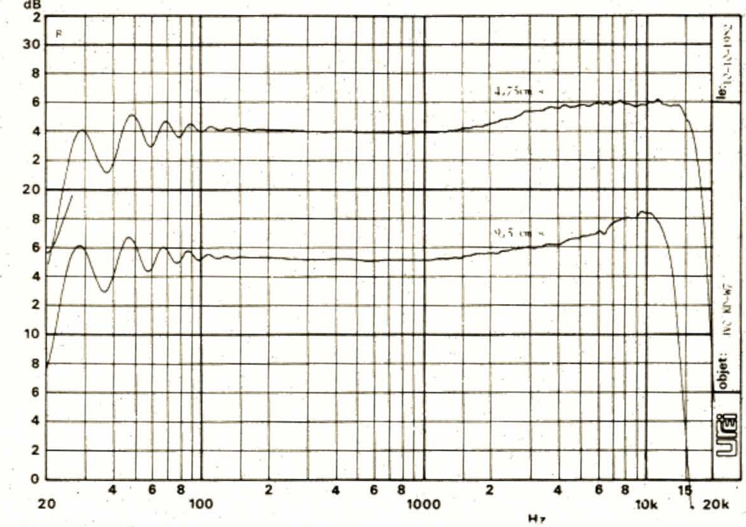
- \+ Copie à double vitesse.
- \+ Recherche de morceau.
- \+ Mélange micro.
- \+ Départ synchrone des deux mécaniques.
- – Pas de compteur pour le lecteur.

Tableau II

TYPE		I	II	III	IV
NIVEAU		– 8 dBm	– 8 dBm		– 8 dBm
Distorsion harmonique 3-333 Hz		< 0,1 %	0,4 %		0,1 %
Surmodulation 3 % harmonique 3		+ 7 dB	+ 5,2 dB		+ 7,5 dB
Dynamique à 333 Hz	Dolby B	65,8	67,2		69
	Dolby C				

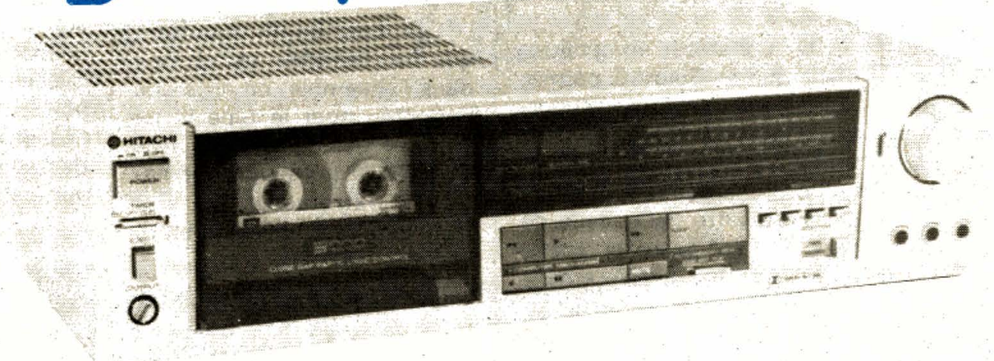


Courbes de réponse sans réducteur de bruit.



Courbes de réponse en fréquences d'une copie de cassette métal sur type II.

Le magnétophone à cassette



HITACHI D-E 66

HITACHI a été l'un des premiers constructeurs de magnétophones à cassette à proposer la tête combinée enregistrement/lecture, tête double qui permettait de contrôler la qualité de l'enregistrement tout en ayant une disposition de têtes tout à fait conventionnelle. Le D-E 66 est l'un des plus récents magnétophones à cassette d'Hitachi, il est équipé de cette tête combinée et, en plus, a reçu un circuit réducteur de bruit de type Dolby C.

La porte du tiroir à cassette est en matière plastique transparente, le clavier extra-plat est à touches dites sensibles, les francophiles admireront les trois couleurs bleu-blanc-rouge des touches de silence, de pause et d'enregistrement. On remarquera également sur cet appareil le double compteur et la grande échelle du crêtemètre.

Quelques touches transparentes sont à peine visibles, tandis qu'un gros potentiomètre, qui trouvera sans doute son pendant sur l'un des amplificateurs de la gamme, permet un réglage rotatif du niveau d'enregistrement.

Le magnétophone Hitachi D-E 66 est un trois têtes. Il permettra, par conséquent, de contrôler soit le signal qui entre dans le magnétophone, soit celui qui en sort. Une touche, dont la position est signalée par voyant, assure cette commutation.

La sélection du type de bande se fait par un clavier à quatre touches, la position FeCr n'a pas été oubliée, le « métal » non plus.

Pour le réducteur de bruit, la commande est un peu moins fonctionnelle. En effet, si un voyant Dolby C a été installé, celui du Dolby B semble avoir été oublié. Comme les touches ne sont pas très visibles, c'est un peu gênant.

Le signal d'entrée sera injecté sur l'arrière du magnétophone pour l'entrée ligne ou sur les prises frontales pour le ou les micros. Une prise sert en effet de prise mono. La commutation d'entrée permet de laisser les microphones branchés en permanence.

Le contrôle d'enregistrement à diodes LED donne une indication assez précise, compte tenu de la dilatation d'échelle de part et d'autre du zéro. La barre lumineuse laisse sur place, pendant une seconde, un point correspondant à la crête, à condition que cette dernière ait dépassé le zéro.

Le D-E 66 permet un enregistrement automatique à partir d'une minuterie. Son compteur donne deux indications, une classique, avec trois chiffres, l'autre en temps écoulé. Ce dernier ne fonctionne que pendant le défilement, chacun dispose de sa propre remise à zéro.

En enregistrement, la touche « mute » permet de ménager le blanc de 4 secondes « réglementaires », pour une recherche automatique (non prévue sur cet appareil).

La mécanique est du type mono-moteur, la double poulie de son axe a reçu deux courroies. La mise en place de la tête est assistée par une mécanique solidaire du cabestan et de son volant d'inertie. La commande par circuit logique à grande échelle permet de passer rapidement d'une commande à l'autre, ce sont des électro-aimants à noyau plongeur qui commandent l'automatisme. En cas de panne de courant, la bande est dégagée de la contrainte du galet presseur.

L'électronique comporte quatre circuits Dolby B et C ; cette multiplication est imposée par la présence de la double tête.

Ces circuits sont réalisés d'une façon peu courante. En fait, ce sont quatre circuits sur céramique que nous avons découverts. Leur côté conducteur est équipé de résistances sérigraphiées, de transistors et de condensateurs « chips ». De l'autre côté, nous trouvons des condensateurs chimiques et mylar ainsi que les NE 650, circuits réducteurs de bruit. Les composants les plus hauts sont collés entre eux. Ces circuits sont soudés à la carte mère. Cette carte mère est le principal circuit, les contacts du clavier sont installés et reçoivent leur pression d'un levier de renvoi.

Un autre circuit reçoit le calculateur du compteur. La détection de rotation de la bobine réceptrice est détectée par un capteur à effet Hall placé devant un aimant tournant.

L'ensemble est monté sur un châssis moulé en matière plastique.

Mesures

Deux séries de mesures ont été faites sur cet appareil. Nous avons employé, pour les cassettes de type I, des Hitachi SR, pour le type II, une Hitachi SX, pour

le type III, une cassette Sony FeCr (il n'y a pas de type III chez Hitachi) et, pour le type IV, une Hitachi Me.

Le tableau I donne les mesures mécaniques. Le tableau II donne les mesures effectuées. On note ici que la distorsion présente pour le niveau 0 d'enregistrement dépend du type de bande, elle est normale ; on pourra donc se fier aux indications du crêtemètre. La surmodulation possible montre que seule la cassette de type I peut être poussée.

On constate immédiatement que le Dolby C permet d'améliorer de façon importante la dynamique ; les chiffres obtenus ici sont bons, et on note une bonne prestation de la cassette FeCr, celle de type III. La cassette métal n'est pas particulièrement avantagée, sauf si, bien sûr, on tient compte de ses capacités d'enregistrement de l'aigu.

Les courbes A montrent que la linéarité est bonne dans l'ensemble, on note une remontée pour le type II. La réponse dans l'aigu est très correcte. Il y a peu d'ondulation d'extrême-grave, par contre, on en rencontre entre 200 et 1 000 Hz.

Le réseau B montre ce qui se passe une fois que l'on met le réducteur de bruit en service, les écarts de la courbe de réponse sont augmentés. Le Dolby C apporte son « grain de sel » aux fréquences les plus hautes. Un meilleur réglage serait souhaité, notamment pour la cassette métal. N'oubliez pas de tenir compte de l'échelle verticale relativement dilatée.

Conclusions

Le magnétophone à cassette D-E 66 est le prototype d'un appareil classique. Il a trois têtes, une très bonne bande passante, la position métal, son clavier est à touches sensibles. En prime, il offre un compteur de temps écoulé doublant le compteur « normal ». Dommage que la mise en service du réducteur de bruit ne soit signalée que pour le C... ■

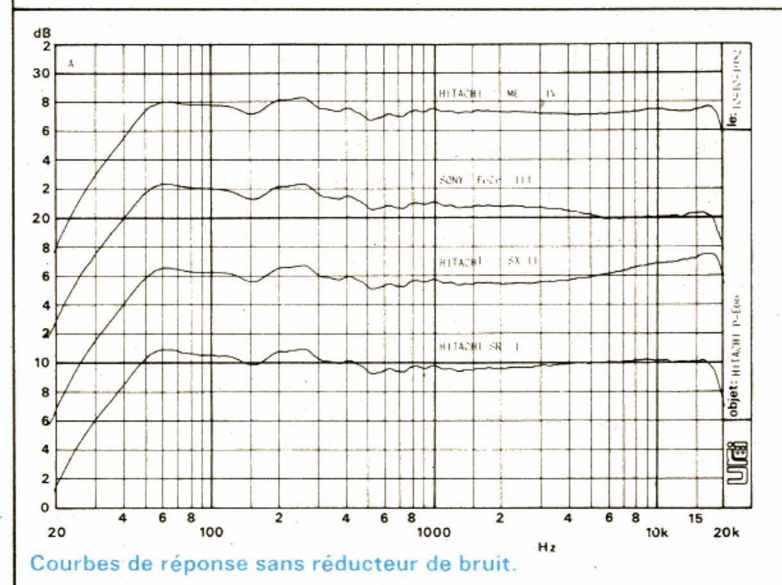
Tableau I	
Précision de vitesse	– 0,2 %
Pleurage et scintillement pondéré	0,08 %
Temps de bobinage (C60) en minutes	1,09
Indication du compteur (C60)	388

EN BREF :

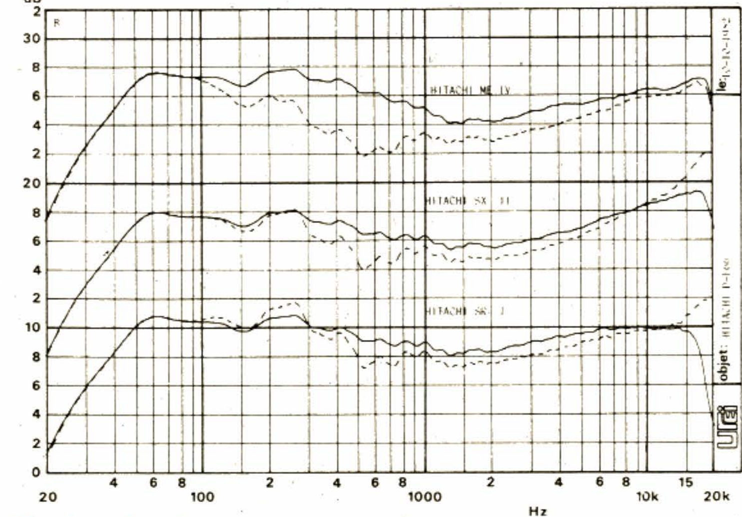
- \+ **Simplicité**
- \+ **Dolby C**
- \+ **Quatre types de cassette**
- \+ **Compteur de temps écoulé**
- \+ **Trois têtes**
- – **Pas de voyant « Dolby B ».**

Tableau II

TYPE		I	II	III	IV
NIVEAU		– 4,5 dBm	– 4 dBm	– 4 dBm	– 4,2 dBm
Distorsion harmonique 3-333 Hz		0,2 %	1,35 %	0,4 %	0,4 %
Surmodulation 3 % harmonique 3		+ 6,8 dB	+ 3 dB	+ 5,5 dB	+ 4,8 dB
Dynamique à 333 Hz	Dolby B	66,3	64,5	69,5	66,1
	Dolby C	75,3	73	77,5	74,6



Courbes de réponse sans réducteur de bruit.



Courbes de réponse en fréquences avec réducteur de bruit Dolby B et, en pointillé, Dolby C.

L'ENTRETIEN des magnétophones



NOUS avons vu dans le précédent numéro comment entretenir sa platine tourne-disque et, subséquemment, le rôle et l'utilisation des différents accessoires, disponibles dans le commerce et prévus à cet effet. Nous en avions conclu que l'accessoire parfait et universel n'existait pas et que, pour pouvoir pallier de façon optimale toutes les causes de mauvaise restitution sonore, plusieurs « outils » s'avéraient nécessaires. Nous avons, à dessein, employé le mot « outil », pour établir un parallèle avec la mécanique ou même l'électronique : chacun sait, pour l'avoir pratiqué, que la pince dite « universelle » est, certes, bien utile dans nombre de cas mais aussi que plusieurs « outils » spécifiques permettent de la remplacer avec plus de commodité. Il en est de même pour la clé à molette, encore appelée « clé anglaise », qui ne remplacera pas toujours et un jeu de clés plates et un jeu de clés à tube...

Il en est un peu de même, et aussi, pour l'entretien du magnétophone, qui nécessitera plusieurs sortes d'accessoires bien que, pour les magnétophones, les points à surveiller soient moins nombreux, ce qui en réduira le nombre. Et comme pour le tourne-disque et sa cellule, il n'est nul besoin de choisir un magnétophone haut de gamme, après moult comparatifs en ce qui concerne sa bande passante, son rapport signal/bruit, son taux de pleurage et scintillement... et de lui adjoindre les meilleures bandes magnétiques si, délibérément, on veut ignorer le problème de l'entretien et son caractère obligatoire. En agissant ainsi, vous vous trouverez rapidement à utiliser un appareil dont les performances seront devenues quelconques, à peine de l'ordre de celles d'un portatif de troisième zone utilisant des bandes magnétiques d'origine douteuse.

La dégradation de l'enregistrement et de la lecture d'un magnétophone, qu'il soit à bobine ouverte ou à cassette, tient de deux causes essentielles :

– L'encrassement des têtes magnétiques et du chemin suivi par la bande magnétique.

– La « magnétisation » de ces têtes et de toutes les parties métalliques pouvant conserver une aimantation rémanente sur ce même chemin.

Ces causes de dégradation doivent être dissociées d'effets tout aussi nocifs, tels que variation du courant de prémagnétisation (bias) dans le temps, ou encore variation de l'azimutage de la tête d'enregistrement/lecture – ou du non parallélisme de ces têtes si elles sont séparées et au nombre de deux – au cours de mois d'utilisation, ces effets entrant dans la catégorie des pannes et entraînant, de ce fait, l'intervention d'un technicien.

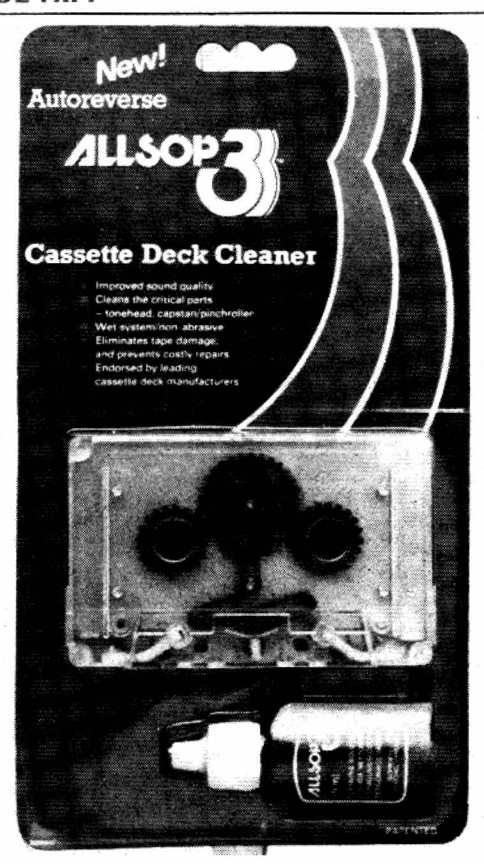


Photo 1. – La cassette autonettoyante ALLSOP 3 (Audio-Protec).

L'encrassement

L'encrassement des têtes d'enregistrement et de lecture au fil du temps s'avère similaire à celui qui sévit peu à peu au niveau de la pointe lectrice ou du sillon pour le disque. Cet encrassement est produit par l'accumulation continue de poussières, principalement sur la partie des têtes magnétiques en contact avec la bande, mais aussi sur les guides-bandes et sur l'axe d'entraînement du cabestan. Ces poussières ont deux origines différentes ; elles peuvent provenir :

– De l'atmosphère ambiante, si les bobines ou les cassettes sont restées à l'air libre sans être soigneusement rangées dans leur coffret de protection.

– De la bande elle-même.

En effet, les bandes étant constituées, en partie, de matières isolantes ou diélectriques – c'est le cas du support –, il est tout à fait normal qu'elles s'électrisent par frottement lors de leur utilisation et donc qu'elles soient particulièrement aptes à attirer tout ce qui, en suspension dans l'air, porte une charge de signe contraire. En ce qui concerne les bandes contenues dans des bobines ouvertes, certaines d'entre elles ont été enduites, sur leur face dorsale, d'un enduit conducteur pour minimiser le phénomène, mais cela ne semble pas être le cas des bandes en cassette.

Quant aux poussières apportées par la bande elle-même, pour comprendre ce qui se passe, il faut se souvenir qu'une bande magnétique est constituée du support isolant évoqué plus haut (polyester le plus souvent) avec, sur ce support, un dépôt de « poudres » d'oxydes magnétiques (ou de métal) réduits à l'état d'aiguilles très petites (de l'ordre du micron ; 1 micron = 10^{-6} mètre). Cette poudre magnétique est fixée au support par un liant ; c'est elle qui portera l'information sous forme d'une aimantation variable.

Or, tant à l'enregistrement qu'à la lecture, la bande vient au contact des têtes de façon très étroite, de manière que les particules d'oxydes soient le plus proche qu'il est possible de l'entrefer pour capter le flux (enregistrement) ou le transmettre (lecture). Ces contacts pourront être rendus encore plus étroits si l'appareil est doté de presseurs qui ont pour rôle une application encore plus fidèle de la partie active de la bande sur les têtes. (Cette pratique est, d'ailleurs, nécessaire pour les magnétocassettes, à cause de la tension de la bande – inférieure à celle permise dans les magnétophones à bobines ouverte – et également de leur entrefer de tête plus étroit.) Quand la bande défile (que ce soit pour être lue ou enregistrée) et malgré le poli extrême de la surface des têtes et celui qu'elle a reçu lors de sa fabrication, le frottement entre les deux éléments, l'un fixe (la tête) et l'autre mobile (la bande), fait qu'un certain nombre de « grains » microscopiques se détachent de la bande. Ce processus d'érosion n'est pas très rapide – comme nous l'a signalé Jacques Fournet, directeur technique d'Agfa-France, il faut, à la fabrication d'une bande magnétique, parvenir à une dureté de la couche magnétique du même ordre que celle de la surface des têtes pour une usure minimale de l'ensemble : une bande plus tendre s'use plus rapidement, alors qu'à l'inverse une bande plus dure use plus rapidement les têtes, ceci, bien entendu, pour un poli des têtes et un surfaçage des bandes fixés –, mais est cependant effectif. Une partie de ces grains d'oxydes tombe sur le châssis, mais il arrivera que quelques-uns d'entre eux aillent trouver refuge dans l'entrefer, à moins qu'ils ne restent collés à la surface des têtes. Adieu alors le beau poli de celles-ci car alors commence un processus cumulatif. Ces quelques grains déposés à la surface des têtes sont autant d'aspérités qui ne demanderont qu'à retenir d'autres particules. Autrement dit, ces aspérités vont prospérer et s'épanouir en étendue et en épaisseur, alimentées par toutes les poussières, magnétiques ou non. A la longue, elles finissent par avoir une taille suffisante pour que la bande ne s'applique plus exactement contre la tête magnétique ; celle-ci ne ferme plus alors le circuit magnétique dont elle est séparée par un « gap » d'air. Ainsi prend naissance un effet connu sous le nom d'« effet d'éloignement » qui se traduit par une perte de niveau, fonction de la fréquence et d'autant plus marqué que la fréquence à inscrire (ou à lire) est élevée. A l'écoute, cela se perçoit surtout par un manque d'aigu et de définition.

Cet effet d'éloignement sera, à épaisseur d'encrassement égale, plus marqué avec les magnétocassettes qu'avec les magnétophones à bobines ouvertes, et ce parce que les têtes des premiers cités nécessitent des entrefers plus étroits (de l'ordre du micron) que les seconds à cause de la vitesse de défilement moindre de la bande.

L'encrassement fera également sentir ses effets, dans une moindre mesure, au niveau de la tête d'effacement et, d'une façon plus insidieuse, à celui de l'axe d'entraînement. En effet, cet axe est usiné avec une précision extrême pour être parfaitement cylindrique. Les dépôts à sa surface nuiront peu à peu à cette géométrie idéale pour lui donner un « faux rond ». La conséquence en sera que l'entraînement y perdra progressivement en régularité pour donner lieu à un pleurage de plus en plus audible.

Enfin, tous ces dépôts, répartis de façon aléatoire, seront autant de sources d'agression contre la bande



Photo 2. – Nécessaire à réparer les cassettes Metrosound (Topodis).

elle-même : pour s'en convaincre, il n'est que de regarder la surface active de la bande, après un certain temps d'utilisation, pour y découvrir des lignes plus marquées dans le sens du défilement, preuves des traitements qu'elle a pu subir au niveau des « îlots » durcis d'oxydes magnétiques.

Remèdes à l'encrassement

Il faut bien se dire que des dépôts, il s'en fera toujours, et que la bande perdra toujours un peu de ses oxydes ; cela n'est pas du tout grave pour elle étant donné, comme nous l'avons dit, l'extrême lenteur du processus qui fait qu'une bande actuelle peut être utilisée des milliers de fois. Par contre, la formation des dépôts et leur action néfaste apparaît rapidement. Le remède consistera donc à attaquer ces dépôts périodiquement avant qu'ils aient une influence notable et donc décelable à l'écoute. Pour ce faire, il faut nettoyer régulièrement toutes les parties en contact avec la bande lors de son défilement. Le moyen le plus commun – ce qui ne veut pas dire qu'il est très connu – est le nettoyage à l'aide d'un coton tige humecté d'alcool dénaturé (ou d'alcool à brûler), ce qui donne une satisfaction si toutes les parties dont il a été question plus haut (têtes, axe d'entraînement, guides...) sont aisément accessibles. C'est en général le cas pour les magnétoscopes à bobines ouvertes. Ceux qui ne possèdent pas cette qualité d'accès facile pourront néanmoins être traités, grâce à des « outils » de formes plus appropriées. Des « kits » comportant à la fois ces « outils », ainsi qu'un liquide destiné à faciliter le décollement des dépôts, sont proposés par tous ceux qui font dans l'accessoire audio : Audio Protec - Rexon - Bib - Topodis... A signaler une boîte très complète comportant même un miroir de dentiste, commercialisée par Maxell. A moins que vous ne préfériez une des bombes contenant un liquide à la fois dissolvant et volatil pour ne pas laisser de traces : la tubulure plastique et souple dont est muni l'embout permet d'accéder au moindre recoin (Kontact, Service S.A.). L'emploi de ces bombes pourra être efficacement complété par action d'un coton tige pour essuyer et débarrasser les parties traitées des dernières traces de débris.

En ce qui concerne les magnétocassettes, d'abord plus délicat, il existe des cassettes autonettoyantes, qui se présentent sous forme d'une cassette ordinaire, mais dont la bande est remplacée par un ruban spécial qui a pour but de détacher les particules indésirables, collées sur le chemin de la bande. On peut reprocher au ruban son caractère abrasif (dans une certaine mesure) ; l'argument ne tient pas, étant donné que le ruban ne dépasse pas quelques mètres et que son action ne dure pas plus, en utilisation, de quelques dizaines de secondes. Ce procédé à la fois très pratique et très rapide, ne dispense cependant pas d'un nettoyage liquide en cas de fort encrassement. Presque tous les fabricants de cassettes (Agfa, Philips, TDK...) commercialisent de telles cassettes qui apportent vraiment quelque chose si elles sont employées à intervalles réguliers (toutes les 10 à 15 heures) et si, au bout d'une vingtaine d'utilisations, elles sont remplacées par un modèle neuf. En effet, il est clair qu'au bout d'un certain nombre de passages, le ruban s'est lui-même encrassé et qu'il n'est plus à même de remplir efficacement son office.

Les firmes spécialisées dans l'accessoire audio proposent également de telles cassettes, quelquefois sous une forme plus élaborée. C'est le cas d'Audio Protec qui fait appel au liquide en plus avec sa boîte (A + B + C) due à « AM ». Cet ensemble comporte deux cassettes (A et C) et un liquide B. On humidifie la cassette A à l'aide du liquide B et on la fait alors défiler complètement à vitesse de marche normale. On passe ensuite la cassette C à sec, de la même manière que A, de façon que son ruban récupère les dépôts d'impuretés décollés par la cassette A. Rexon propose plus simple, avec une seule cassette à humidifier, avant usage, par un liquide fourni avec cette cassette. Bib a également à son catalogue un tel accessoire. Nouvel arrivé sur le marché dans ce domaine, Allsop, qui a fait une entrée très remarquée en vidéo l'an dernier, et qui reste fidèle aux substances nettoyantes non abrasives, présente deux types de cassettes prévues l'une et l'autre pour des magnétocassettes « auto-reverse ». Les « Allsop 3 » (tel est leur nom, sans doute parce que chacune comporte la particularité d'être dotée de 3 patins en feutre (dont un agissant comme un balai à la surface de la tête d'enregistrement lecture, le mouvement circulaire imposé par le moteur du magnétophone étant transformé en mouvement alternatif de va-et-vient par un mécanisme interne aux cassettes) se différencient par le fait que l'une est munie de patins interchangeables, alors que l'autre doit être entièrement renouvelée après le temps normal d'utilisation (quand les patins sont sales). Un flacon de 15 cm^3 d'un mélange d'alcool isopropylique et de fréon accompagne chaque cassette présentée sous blister.

Nous en terminerons avec les remèdes en attirant votre attention sur le fait que l'emploi de dissolvants, tels que l'acétone ou le trichloréthylène est strictement défendu sous peine de dommages graves et irréversibles !

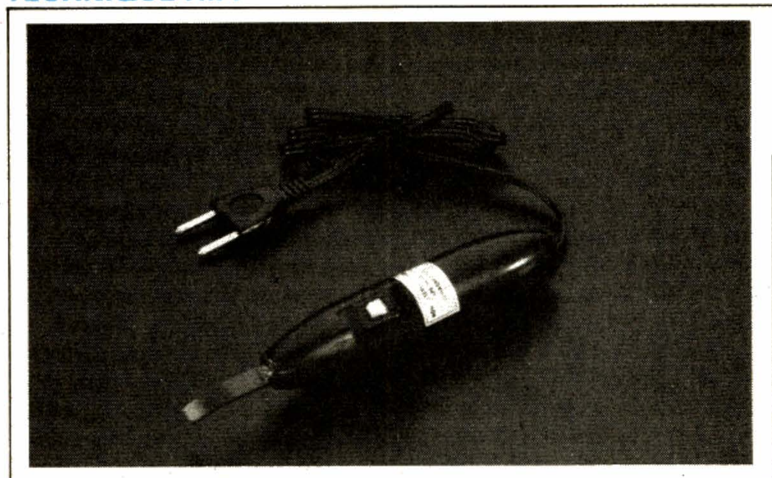


Photo 3. – Démagnétiseur.

La magnétisation

De même que les disques s'électrisent, certaines parties du magnétophone, à bobines ouvertes ou à cassette, peuvent s'aimanter. Ce sont les substances dites ferromagnétiques, ainsi appelées parce que ce sont surtout le fer et certains de ses oxydes qui présentent cette propriété.

De tels corps, soumis à une induction magnétique croissante par l'action d'un champ magnétique, ne reviennent pas à leur état neutre initial quand ce champ est annulé. Il subsiste une induction dite rémanente ou aimantation. Les plus sensibles à cet état de fait sont les têtes, pour des raisons très diverses qui peuvent être : le champ magnétique à leur proximité pendant quelques instants, courant continu de fuite dans l'enroulement de la tête d'enregistrement... sans oublier la bande magnétique elle-même qui, enregistrée, est alors porteuse d'une multitude de petits aimants. Nous ne ferons pas de théories sur le phénomène et nous contenterons de constater le résultat : les têtes peuvent se magnétiser, ainsi que toutes les parties ferromagnétiques du parcours suivi par la bande. Celles qui auront le plus cette aptitude seront les têtes d'enregistrement et de lecture, de par les matériaux qui les constituent. Cette magnétisation se traduira par un effacement progressif du message inscrit sur la bande, le haut du spectre s'avérant être le plus touché, avec une détérioration tout aussi progressive du rapport signal/bruit par génération de souffle. A chaque nouvelle lecture, la bande perdra donc un peu de sa qualité initiale.

Les remèdes à la magnétisation

Pour retrouver les conditions premières dans lesquelles se trouvait votre magnétophone, quand il vous donnait toute satisfaction, il vous faudra faire appel à un démagnétiseur. Pour cela, il vous suffit de créer, à proximité des têtes et autres pièces à traiter, un champ magnétique alternatif et décroissant, ce qui aura pour effet de les ramener à un état neutre : ce faisant, on soumet les pièces touchées à une série de cycles d'hystérésis de plus en plus petits, jusqu'à ce qu'ils s'annulent. Le champ alternatif sera produit par un enroulement branché sur le secteur, enroulement doté d'une self-inductance suffisante. Pour cela, et pour mieux canaliser le flux magnétique ainsi créé vers les parties à démagnétiser, il sera adjoint à l'enroulement un noyau de fer doux. Quant à la décroissance du champ aquel est soumise, par exemple, la tête à traiter, elle sera tout simplement obtenue en éloignant lentement la bobine, toujours alimentée, de la partie à démagnétiser. Cela prend quelques dizaines de secondes. Presque tous les constructeurs de magnétophones ont à leur catalogue un « démagnétiseur » ainsi que certains fournisseurs d'accessoires (Audio-Protec, Bib...). Pendant l'opération, il faudra veiller à ce que le magnétophone ne soit sous tension ! Et aussi éviter de se rapprocher de la pièce à traiter (L'opération commence le démagnétiseur contre la pièce, et le démagnétiseur s'en éloigne continuellement jusqu'à ce qu'il se trouve à au moins plusieurs dizaines de centimètres de la partie la plus proche du magnétophone.).

Le démagnétiseur que nous venons d'utiliser est surtout recommandé pour les magnétophones à bobines ouvertes dont les têtes sont généralement très accessibles, ainsi d'ailleurs que le chemin de défilement. Pour les magnétocassettes, le plus simple est de faire appel à une cassette démagnétisante, qui consiste essentiellement en un générateur d'oscillations amorties, lesquelles génèrent un champ magnétique de même type qui est appliqué à la tête d'enregistrement/ lecture, l'énergie étant fournie par une pile au mercure incorporée. AM (Audio-Protec) et TDK commercialisent de telles cassettes qui, impérativement, doivent être utilisées magnétocassette éteint, sous peine d'appliquer un signal important à l'amplificateur de lecture, avec les dangers que cela peut comporter pour le reste de la chaîne.

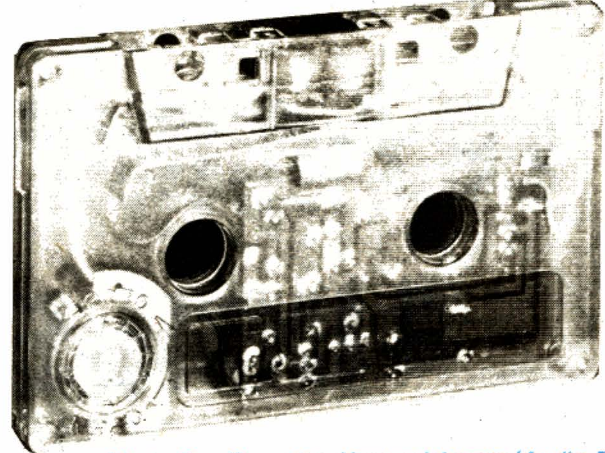
Enfin, signalons l'existence de cassettes à double effet, c'est-à-dire à la fois nettoyant et démagnétisant, la démagnétisation se faisant par rotation d'un aimant qui s'éloigne de la tête en même temps qu'un ruban nettoyant défile sur la tête d'enregistrement. AM propose deux modèles différents, le plus complet étant accompagné d'un bâton-nettoyeur et d'un liquide. Ce modèle sera tout indiqué pour les radiocassettes des automobiles qui, plus que les modèles de salon ou portables, sont soumis à rude épreuve.

Et encore

Pour ceux qui veulent se lancer dans l'aventure de la réparation des bandes et des cassettes, sachez que de tels accessoires existent. On trouve même des cassettes



Photo 4. – Nécessaire à nettoyer les têtes magnétiques A.M.


Photo 5. – Cassette démagnétisante (Audio-Protec).

vides ! Bib, Topodis, 3M-Scotch, peuvent vous fournir des kits prévus à cet usage, et même des transferts pour « imprimer » les titres de vos cassettes (Bib).

Quant au rangement, si vous êtes contre les empilements à l'équilibre incertain, au fur et à mesure qu'ils grandissent, nombreux sont les fabricants à en proposer : les firmes de cassettes, mais également la plupart de ceux qui font dans le matériel d'entretien (Bib, Rexon, Topodis).

Conclusion

Une partie de notre conclusion se retrouve dans l'introduction de cet article. Pas de bonne écoute – à moyen, et long terme a fortiori – sans consacrer quelques minutes de temps à autre à un travail nécessaire pour conserver à votre lecteur de bande toutes ses qualités d'origine. Il est navrant de voir, parfois, mettre des sommes élevées, très élevées, dans une chaîne Hi-Fi, ravalée, moins d'un an plus tard, au rang de « boîte à musique » par manque d'entretien. Nous souhaitons vous avoir convaincus de l'utilité de cet entretien et de ce qu'il retire à votre plaisir quand il est ignoré.

Ch. PANNEL

Bibliographie

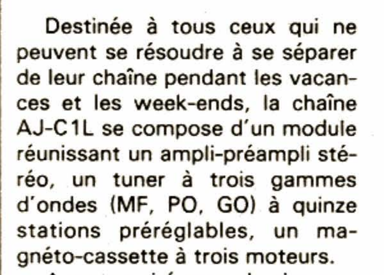
– Etienne LEMERY : « Guide Pratique de la cassette ». Editions Diapason.
– Christian DARTEVELLE : « Pratique de la HiFi ». Editions Radio.
– Etienne LEMERY et Gilles CANTAGREL : « Le petit livre rouge de la Cassette », édité par AGFA.

Nous donnons également les adresses des marques citées :

– AGFA : 274, avenue Napoléon-Bonaparte, 92500 Rueil-Malmaison.
– Audio-Protec (AM/ Allsop) : 56, rue du Simplon, 75018 Paris. Tél. : 274.70.10.
– Comindus (Bib) : 8, rue Milton, 75009 Paris. Tél. : 280.17.73.
– Kontact : Slora. BP 91, 18, avenue de Spicheren, 57602 Forbach.
– Sofradiam (Rexon) : 82, rue Baudin, 92300 Levallois-Perret. Tél. : 270.91.81.
– 3M-Scotch, boulevard de l'Oise, 95006 Cergy-Pontoise. Tél. : 031.61.61.
– Topodis (Metrosound) Z.I. Le Petit Parc, 78920 Ecquevilly. Tél. : (3) 475.50.21.

Bloc-notes

La mini-chaîne portable Akai AJ-C1L

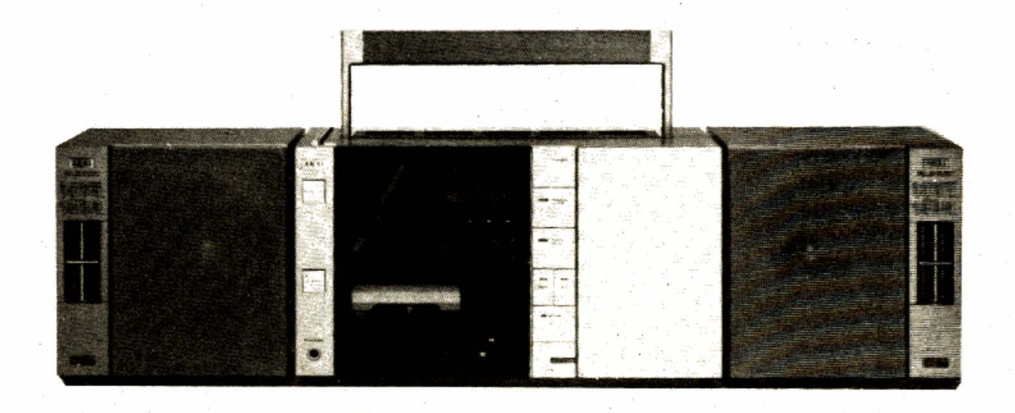


Destinée à tous ceux qui ne peuvent se résoudre à se séparer de leur chaîne pendant les vacances et les week-ends, la chaîne AJ-C1L se compose d'un module réunissant un ampli-préampli stéréo, un tuner à trois gammes d'ondes (MF, PO, GO) à quinze stations préréglables, un magnéto-cassette à trois moteurs.

A cette unité centrale viennent s'associer deux enceintes à deux voies qui se verrouillent automatiquement dès que l'on lève la poignée de transport.

L'ensemble fonctionne indifféremment sur piles ou sur secteur.

L'ampli-préampli, d'une puissance de 2 × 15 W, est doté de potentiomètres à curseurs, pour le volume, la balance, les correcteurs graves et aiguës ; une entrée phono permet le branchement d'une platine tourne-disque. La section tuner, à synthétiseur, est dotée d'un afficheur de fréquence à cristaux liquides. Le même afficheur donne l'heure lorsque le tuner n'est pas utilisé.



La section magnéto-cassette, avec ses trois moteurs, a été conçue dans un esprit de fiabilité ; commandée par un clavier électronique, elle accepte les cassettes « métal » et dispose de l'IPLS, un système de repérage rapide des séquences. La commutation des circuits de l'appareil s'effectue automatiquement en fonction du type de cassette employé (grâce à un jeu de palpeurs).

Quant aux enceintes, qui se détachent et peuvent être installées de part et d'autre de l'appareil, elles acceptent une puissance maximale de 20 W.

Caractéristiques techniques :

– Section magnéto-cassette : 3 moteurs, taux de fluctuation : 0,05 % WRMS ; courbe de réponse en fréquence : 40 à 17 000 Hz.
– Section tuner : sensibilité MF (IHF) : 20 dBf ; rapport S/B en MF : 60 dB.
– Section ampli : 2 × 15 W (EIAJ/DC).
– Enceintes acoustiques : 2 voies : 1 boomer de 14 cm, 1 tweeter de 3 cm.

LES CASSETTES SONY UCX ET UCX-S

SONY sort de nouvelles cassettes au compte-gouttes. Pas de sortie de gamme complète comme le font d'autres fabricants mais par contre, des présentations régulières.

Les derniers efforts de Sony ont porté sur le type II, la catégorie des cassettes au chrome. Chez Sony, comme chez la plupart des constructeurs japonais, le chrome est remplacé par un composé d'oxyde de fer vraisemblablement traité au cobalt. Le procédé d'intégration du cobalt dans l'oxyde est le « secret » de chacun des fabricants.

La première cassette « type II » de Sony était, après une version au chrome, la CD alpha. Cette cassette a été suivie, dans cette série, par la UCX-S apparue il y a à peu près un an et qui à son tour a été suivie, fin 1983, par la UCX, qui est une version un peu plus simple que la précédente.

Détail intéressant : l'UCX sera prochainement fabriquée en France, à Bayonne, les premiers échantillons que nous avons eus étaient d'origine japonaise, le texte de la pochette étant bien sûr indéchiffrable pour nous Français.

Ces cassettes utilisent le boîtier « SP » ce qui se traduit par « Super Performance », c'est un boîtier qui est moulé, les axes des poulies de guidage sont en matière plastique. Les amorces sont fixées par un double encrage. Les feuilles de glissement sont en matière graphitée, deux ondulations longitudinales font office de ressort et permettent à la bande de bien s'enrouler.

La fermeture de la cassette est assurée par 5 vis, en cas de problème, vous pourrez toujours ouvrir votre boîtier pour remettre la bande en place (cela peut arriver si votre magnétophone est défectueux).

L'amorce de l'UCX est auto nettoyante, ce n'est pas une nouveauté, cette cassette est présentée dans un bel emballage violet métallisé, une présentation que l'on remarquera.

La nouvelle « UCX » remplace la « CD alpha », nous avons tout de même inclu cette dernière dans notre test afin de mieux vous montrer l'évolution de la qualité.

Les courbes de réponse des trois cassettes sont données graphiquement. On constatera que la meilleure linéarité est ici obtenue par la « CD alpha », cassette qui a peut-être été favorisée par le réglage de la prémagnétisation du magnétophone.

Les différences de niveau constatées ici sont très faibles.

Le tableau donne divers renseignements faisant apparaître des différences plus sensibles.

Le niveau de sortie est le même pour toutes les cassettes, c'est le magnétophone qui en a décidé ainsi.

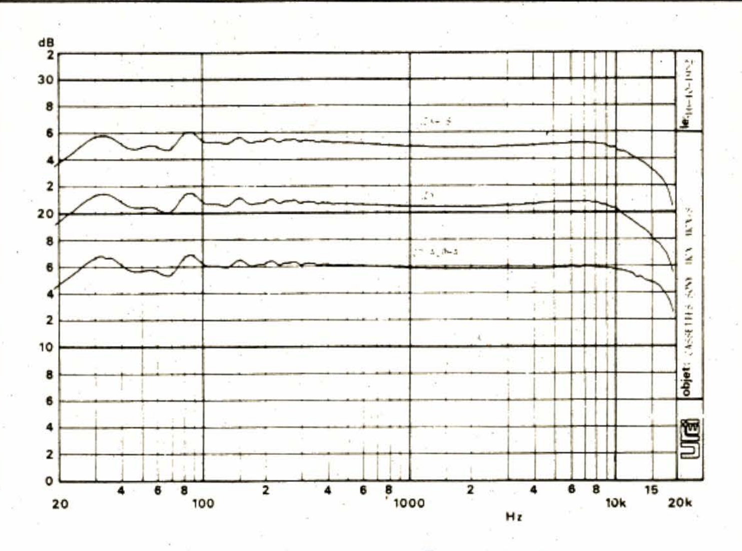
La ligne consacrée au taux de distorsion par harmonique 3 montre qu'avec la « CD alpha » le taux de distorsion est nettement plus important qu'avec les autres. Par ailleurs, son niveau maximal de sortie à 333 Hz est inférieur à celui des « UCX » et « UCX-S ». Une amélioration de 2 dB est obtenue ici, c'est important pour une bande magnétique.

Pour le bruit de fond, l'« UCX-S » et la « CD alpha » sont à égalité tandis que l'« UCX » marque un dB de mieux.

La dernière ligne qui est celle du niveau maximal de sortie à 12 kHz, montre que la « CD alpha » est très nettement en retrait par rapport aux « UCX et UCX-S ». Cette dernière se montre ici la plus performante et il faudrait monter encore plus haut en fréquence pour que l'avantage de « l'UCX-S » soit décisif.

La preuve est faite, les « UCX » et « UCX-S » sont nettement meilleures que la « CD alpha ». « l'UCX » moins chère que la version S, semble offrir un rapport qualité/prix intéressant. L'Alpha a trouvé en elle un remplaçant avec qui il faudra compter.

TYPE	CD Alpha	UCX	UCX-S
Niveau	+ 2 dBm	+ 2 dBm	+ 2 dBm
Distorsion	0,64 %	0,16 %	0,3 %
Niv. max. 333 Hz	+ 8 dBm	+ 10 dBm	+ 10 dBm
Niv. max. 12 kHz	– 10 dBm	– 7 dBm	– 6,5 dBm
Bruit de fond	– 59 dBm	– 60 dBm	– 59 dBm



Courbes de réponse des cassettes Sony type II.

LES CASSETTES HITACHI

HITACHI vend des cassettes et si vous avez la curiosité d'enlever la cellophane qui entoure la cassette ; vous découvrirez que le petit ruban qui permet cette ouverture porte les deux lettres H et M. Si maintenant vous effectuez la même opération avec une cassette Maxell, vous découvrirez le même ruban. Il n'y a pas de mystère là-dessous, les cassettes Maxell sont bien fabriquées par Hitachi ou inversement.

La gamme proposée par Hitachi porte des références personnalisées si bien que les recoupements avec la gamme Maxell ne sont pas des plus simples.

La gamme Hitachi commence avec une bande à faible bruit (Low noise), cette cassette de début de gamme est présentée dans un boîtier de plastique clair, les axes des galets sont en matière plastique, le pion de blocage de l'amorce est cylindrique, les feuilles de glissement sont en papier siliconé.

Pour les cassettes de classe supérieure, le boîtier est différent, ici, des étiquettes de papier auto-collant à mettre soi-même en place sont fournies pour repérer ce que l'on enregistre sur la cassette. La matière plastique noire du boîtier est décorée de rayures, la fenêtre qui permet de voir où en est la bande est un peu plus grande que sur le premier modèle. Le moulage des trous de passage des axes de bobinage est usiné pour faciliter la mise en place de la cassette. Les axes des galets sont en acier et les feuilles de glissement en matière plastique graphitée.

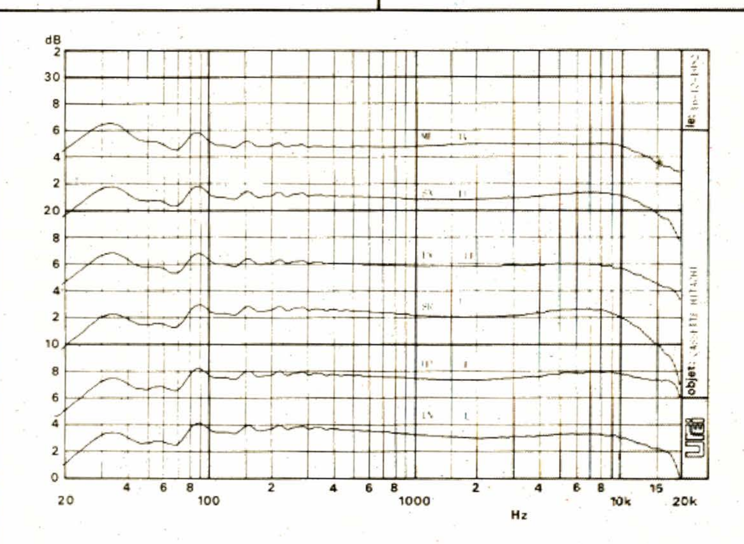
Pour toutes ces cassettes, l'amorce est auto-nettoyante, elle porte un repère 5 secondes avant le début de la bande ; de plus, les lettres A et B repèrent la face, directement sur la bande.

Le second modèle de la gamme est un UD, c'est-à-dire à haute dynamique, nous avons ensuite un modèle baptisé SR (S comme Super).

Pour le type II, nous avons un type EX puis un SX. Ces deux cassettes utilisent un oxyde de fer recouvert d'une couche de cobalt, système baptisé Epitaxial par Hitachi/Maxell. La position de travail est donc celle d'une cassette au chrome et l'égalisation est de 70 µs.

Les premières mesures effectuées ici sont celles de la courbe de réponse en fréquence, relevée sur un Alpage AL 300. Cette courbe est donnée pour chaque cassette à − 20 dB, toutes les courbes sont représentées graphiquement. On remarquera que ces courbes sont relativement proches les unes des autres. La SR « plonge » un peu plus aux fréquences hautes que les autres, cette cassette a aussi une sensibilité un peu plus élevée dans l'aigu que l'UD, le système de réglage de prémagnétisation demande une augmentation de la prémagnétisation, ce qui influence la réponse dans l'aigu. Un test plus complet mais plus fastidueux pourrait être effectué avec toute une série de magnétophones à cassettes de tous styles.

Le tableau donne diverses mesures effectuées sur ces cassettes. La première ligne



Courbes de réponse des cassettes Hitachi.

TYPE	LN	UD	SR	EX	SX	ME
Niveau	+ 2 dBm	+ 2 dBm	+ 2 dBm	+ 2 dBm	+ 2dBm	+ 2dBm
Distorsion	0,6 %	0,2 %	0,24 %	0,66 %	0,35 %	0,25 %
Niv. max. 233 Hz	+ 6,1 dBm	+ 8 dBm	+ 11 dBm	+ 7,8 dBm	+ 9,5 dBm	+ 10 dBm
Niv. max. 12 kHz	− 8 dBm	− 7,5 dBm	− 7 dBm	− 6,5 dBm	− 6,5 dBm	− 3,6 dBm
Bruit de fond	− 55 dBm	− 55 dBm	− 55 dBm	− 59 dBm	− 59,5 dBm	− 57 dBm

donne le niveau de sortie, la seconde le taux de distorsion par harmonique 3, la fréquence du signal est ici de 333 Hz.

Sur la ligne suivante, nous donnons le niveau maximal de sortie mesuré à 333 Hz, l'amplitude en dBm (1 dBm = 0,775 V) est celle qui donne un taux de distorsion par harmonique 3 de 3 %.

La ligne suivante donne le bruit de fond pondéré, il est mesuré avec Dolby B, réducteur de bruit utilisé très souvent en HiFi. Le bruit de fond sans Dolby se trouve en ajoutant 8 à 9 dB au bruit avec Dolby. La pondération est là pour tenir compte de la courbe de sensibilité de l'oreille.

La dernière ligne donne le niveau maximal de sortie à 12 kHz, cette mesure donne la capacité de la bande à absorber un niveau important d'aigu. Cette valeur permet de déterminer la dynamique maximale que l'on peut tirer de la bande à cette fréquence.

La dynamique s'obtient en mesurant l'écart entre le bruit de fond et le niveau maximal de sortie, que ce soit à 333 Hz ou à 12 kHz.

Vous en savez assez maintenant pour classer les bandes, on voit nettement, par exemple, pour le type I où le bruit de fond est le même pour toutes les bandes, la progression de qualité d'un type de bande à l'autre. On voit également que la bande métal permet d'enregistre un signal de plus haut niveau que les autres bandes.

LES CASSETTES TDK

LA société TDK vient de lancer une nouvelle gamme de cassettes. Cette gamme reprend les appellations que l'on connaissait déjà, comme par exemple la « SA » qui pourtant est nouvelle. Les fabricants de bande magnétique font sans cesse évoluer leur production et cette évolution se traduit par une modification très lente, vers l'amélioration des performances de la couche magnétique.

Pour cette nouvelle gamme, TDK met l'accent sur les techniques de mesures. Parallèlement à l'évolution de la bande magnétique, nous assistons à une autre évolution qui est celle du matériel de mesure.

De plus, il y a une orientation générale vers une recherche de l'identité entre la musique et sa reproduction sur bande.

L'emploi d'analyseurs en temps réel couplés à des systèmes informatiques permet une analyse plus fine des phénomènes électromagnétiques mais cela ne suffit pas pour définir la qualité intrinsèque de la bande, c'est ce qu'affirme en tout cas TDK qui a maintenant mis sur pieds un « comité de performance sonore » constitué d'une équipe de l'usine et de spécialistes audio externes. Avant de se décider pour une nouvelle bande, l'usine propose à cette équipe divers types de bandes magnétiques qui, tout en ayant des performances sonores identiques présentent une réponse différente pour l'oreille. Les expériences effectuées en ce domaine montrent que s'il est difficile de trouver une corrélation entre les mesures physiques et les résultats subjectifs, ces deux avis coïncident très souvent.

Pour sa nouvelle série de cassettes, TDK a réalisé une centaine de prototypes pour chaque série et ceux qui permettaient d'obtenir par comparaison un son proche de celui de la source originale ont été retenus et lancés en fabrication.

La gamme TDK

Cette gamme commence avec la « D », cassette économique de « type I », sa couche magnétique est en oxyde de fer, son point de fonctionnement est tel que cette cassette peut être employée sur n'importe quel magnétophone.

Le coffret est gris sombre, c'est le plus simple de ceux rencontrés dans la gamme.

La cassette suivante, de « type I » est l'« AD ». Son oxyde de fer est baptisé linéaire, il se caractérise par des particules très fines. Le boîtier employé ici est le même que celui des modèles supérieurs, c'est un boîtier « de luxe », il est moulé en matière plastique, les vis à multiples filets s'ancrent dans des trous ovales. Deux feuilles antiblocage à « bulles » calculées par ordinateur, centrent les enroulements de bande, évitent un

mauvais défilement et le bruit lors d'un rebobinage rapide.

La fixation de la bande par double verrou donne un enroulement régulier, le presseur est plus long et s'adapte mieux aux appareils à deux têtes que les précédents, le ressort est double, il permet une meilleure stabilité du niveau de sortie des deux canaux.

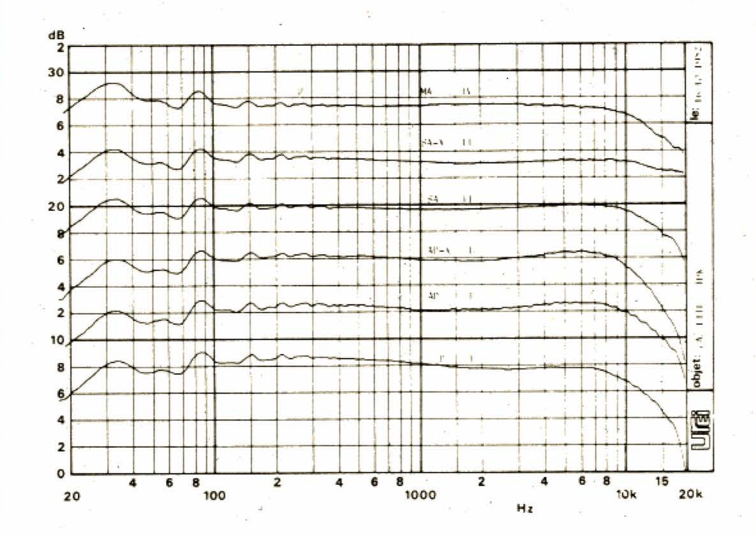
Les axes des galets sont en acier inoxydable, leur montage est bien perpendiculaire au plan de la cassette.

Nous retrouverons ce boîtier dans la cassette « AD-X », cette cassette utilise un oxyde de fer au cobalt, le cobalt est incorporé à la surface des particules. Ici, malgré la présence du cobalt, le point de fonctionnement est celui d'une cassette de « type I ».

Passons maintenant au « type II » où nous trouverons les « SA » et « SA-X ». La « SA » utilise des particules au cobalt, la couche est uniforme.

La « SA-X » est une cassette à double couche, la différence entre ces deux couches réside dans la densité des particules magnétiques, celle-ci est plus importante en surface, pour faciliter l'enregistrement de l'aigu.

Les cassettes de « type IV », « MA » et « MA-R » utilisent la même couche magnétique. La densité des particules est plus élevée que pour les « MA » précédentes. L'enrobage des particules dans un revêtement protecteur empêche l'oxydation. La « MA-R » est enfermée dans un boîtier que tout le monde a vu, c'est en effet un boîtier composé d'un cadre métallique fermé par deux plaques transparentes.



Courbes de réponse obtenues avec les cassettes TKD.

Les mesures

Les cassettes ont été mesurées sur un Alpage AL 300, ce magnétophone permet d'ajuster le point de fonctionnement. Ce réglage se fait par comparaison du niveau d'enregistrement à 10 kHz et à 400 Hz.

Les courbes de réponse de chaque type de cassette sont données graphiquement, cette courbe de réponse pourra être plus étendue si la réponse en fréquence du magnétophone utilisé est encore plus linéaire. Ici, on couvre une bande de fréquence s'étendant de 20 Hz à ± 2 dB pour la Sa-X, à ± 4,5 dB pour la SA, la métal montre une sensibilité plus élevée aux fréquences basses ce qui augmente la fourchette de la courbe de réponse.

Le tableau donne les mesures effectuées sur la série de cassettes. Sur la première ligne, nous avons le niveau de sortie du magnétophone, il est le même pour toutes les cassettes, compte-tenu que ce réglage existe sur le magnétophone que nous avons utilisé pour ces essais.

Sur la seconde ligne, nous avons une mesure du taux de distorsion. Cette mesure a été effectuée uniquement sur l'harmonique 3. La fréquence du signal est ici de 333 Hz.

La troisième ligne donne le niveau maximum de sortie, c'est-à-dire le niveau correspondant à un taux de distorsion de 3 %.

La quatrième ligne donne le bruit de fond, mesuré avec pondération et donné ici en valeur absolue.

Enfin, sur la dernière ligne, nous avons le niveau maximum de sortie à 12 kHz, ce niveau est obtenu en poussant progressivement le niveau d'enregistrement et en notant au fur et à mesure le niveau de sortie. Ce niveau passe par un maximum qui est donné ici.

A partir de ce tableau, on peut calculer la dynamique à 333 Hz ce qui se fait en ajoutant le niveau maximum de sortie, à 333 Hz ou à 12 kHz.

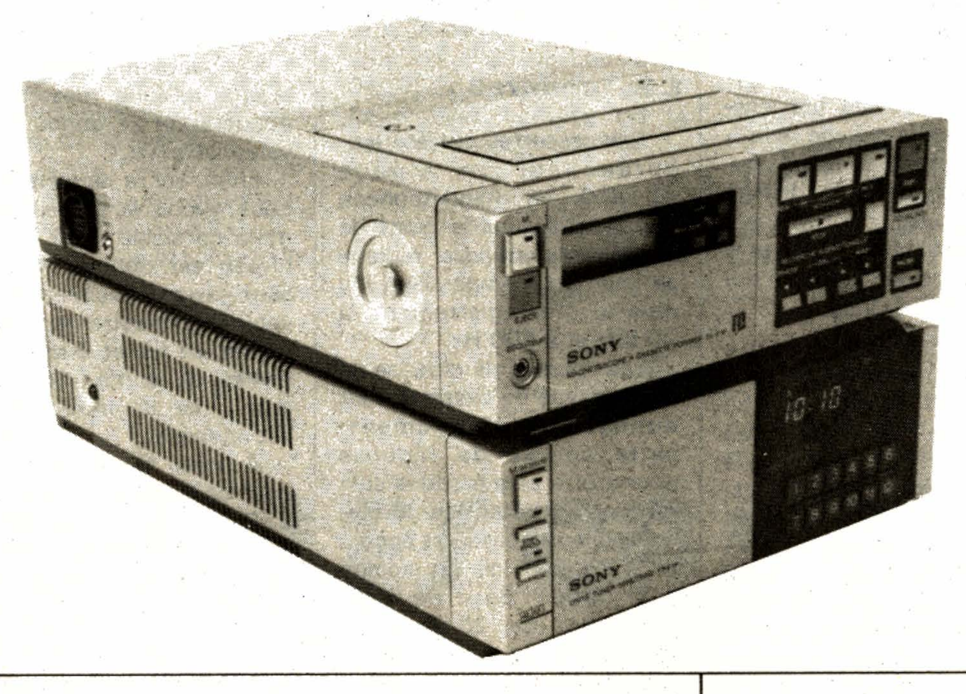
Conclusions

Cette petite étude montre que les écarts entre ces différentes cassettes ne sont pas énormes. C'est finalement le musicien, l'amateur qui décidera du choix. La garantie d'une grande marque sera là pour assurer une régularité dans l'approvisionnement avec, bien sûr, les habituelles améliorations dues aux progrès.

E.L.

TYPE	D	AD	AD-X	SA	SA-X	MA
Niveau	+ 2 dBm	+ 2 dBm	+ 2 dBm	+ 2 dBm	+ 2 dBm	+ 2 dBm
Distorsion	0,25 %	0,1 %	0,25 %	0,11 %	0,32 %	0,42 %
Niv. max. 333 Hz	+ 7,5 dBm	+ 9 dBm	+ 11 dBm	+ 10 dBm	+ 9 dBm	+ 9 dBm
Niv. max. 12 kHz	– 8,5 dBm	– 5,5 dBm	– 6,5 dBm	– 7,5 dBm	– 5,5 dBm	– 4 dBm
Bruit de fond	– 55,5 dBm	– 57,5 dBm	– 57,5 dBm	– 60 dBm	– 59,2 dBm	– 58 dBm

LE MAGNETOSCOPE



SONY SL-F 1

LE magnétoscope SL-F1 de Sony, c'est la réponse du Beta au VHS. Dommage qu'en France nous n'ayons pas pu en profiter plus tôt, car, associé à une caméra HVC 3000, le SL-F1 se présente comme un outil de travail particulièrement intéressant. Comme les autres magnétoscopes, le SL-F1 a subi une cure d'amaigrissement qui a porté sa masse à 4,3 kg ; comme ce magnétoscope est vendu sans batterie, nous supposerons, n'ayant pas pesé l'appareil, qu'il s'agit d'une masse considérée sans cet indispensable accessoire. Dernier détail, avant d'entrer dans le vif du sujet, le F1 est pratiquement le premier magnétoscope portatif présenté en France par Sony.

Le SL-F1 est un magnétoscope beaucoup plus allongé que les autres, ce qui lui donne une stabilité incomparable lorsqu'il est porté au bout de sa courroie.

Sa façade est garnie d'un clavier à touches dites sensibles, les touches de lecture et d'enregistrement sont ici moulées avec un relief pour que le doigt sente la différence ; ergonomiquement, ces commandes sont bien conçues.

Du côté de l'afficheur à cristaux liquides, une porte recouvre un panneau de commande, ce panneau ne dissimule pas grand-chose, si ce n'est une commande de mire de réglage et un bouton d'alignement.

Le panneau à cristaux liquides est un compteur en temps réel, il mérite cette appellation, car son indication résulte du comptage des impulsions de la piste de synchronisation. Ce compteur ne peut donc fonctionner que pour une cassette déjà enregistrée, inutile d'essayer de vous en servir pour savoir si la cassette que l'on vient de vous vendre contient bien la longueur de bande annoncée...

L'afficheur à cristaux liquides permet d'afficher autre chose qu'un chiffre, des symboles sont ici présentés pour indiquer la présence d'humidité, le sens de défilement de la bande, et avertir, 30 secondes avant l'arrêt, de l'état de décharge de la batterie.

Le magnétoscope Sony SL-F1 est un produit sophistiqué, qui présente un certain nombre de caractéristiques qui lui permettent de réaliser des bandes vidéo de bonne qualité, pour peu que l'on possède une caméra vidéo digne de ce nom, comme par exemple un HVC 3000 S, dernière version.

Cette précision de dernière version nous paraît indispensable ; en effet, ces caméras ont été équipées d'un tout petit bouton de plus. Ce minuscule bouton permet, par le truchement du câble de liaison avec le magnétoscope, de commander l'examen dans le viseur des dernières secondes d'enregistrement. Inutile de passer par la lecture ; ce mode sert à faciliter les raccords entre deux scènes si l'on veut travailler comme un pro. Le magnétoscope se recommute automatiquement en mode d'enregistrement.

Le SL-F1, comme bon nombre de ses confrères, est équipé du montage électronique ; le procédé, vous le connaissez peut-être déjà : le microprocesseur de bord fait reculer la bande magnétique au moment de la pause d'enregistrement ; à la reprise, on commence par lire pour établir une synchro et on commute le signal d'enregistrement. La liaison est, en principe, parfaite. Si, un jour, vous avez envie de tester la capacité de montage d'un magnétoscope, prenez une caméra dotée d'un système de fondu au noir, manuel ou non, faites un raccord de deux noirs ; si, au passage de la transition, vous ne voyez rien, c'est que le montage est excellent.

Ce magnétoscope offre une possibilité intéressante, celle de revenir automatiquement à l'endroit où l'on a mis le compteur au zéro. Cela de-

mande bien entendu une certaine discipline.

Sony a été le premier fabricant de magnétoscopes à proposer la vision à grande vitesse des séquences. Nous retrouverons bien entendu cette possibilité sur le F1. La lecture à vitesse normale, c'est bon pour regarder un film enregistré la veille à la télévision. Avec une caméra et un magnétoscope, il y a tout de même autre chose à faire. La recherche à grande vitesse est intéressante pour rechercher une séquence. Comme la bande avance trop vite pour que les têtes vidéo puissent suivre les pistes, la tête passe d'une piste à l'autre, et, au passage sur la piste intermédiaire, piste ne pouvant être lue du fait de l'inclinaison de l'entrefer, on observe une bande de bruit. Sur le F1, on va les retrouver.

Le F1 possède d'autres modes d'exploration de la bande, un clavier auxiliaire s'en charge. Deux touches sont réservées à la marche avant, deux à la marche arrière. On part de la lecture, la touche pause ayant été préalablement enfoncée. Deux touches donneront le ralenti, les deux autres une avance image par image ou une lecture à vitesse normale. Cette fonction assure une vision immédiate et pratique des séquences, le ralenti offert par la plupart des magnétoscopes est un ralenti en marche avant uniquement. Le SL-F1 se distingue encore sur ce point.

Le SL-F1 n'a pas de possibilité d'insertion ni d'ailleurs d'enregistrement du son seul.

Par contre, si vous aimez le son uniquement, sachez que, avec l'adaptateur pour PCM, ce magnétoscope vous permettra d'effectuer des enregistrements de très haute qualité. L'adaptateur pour sortie sur prise vidéo, de même que le programmateur/ tuner, disposent chacun d'un commutateur adaptant le système pour une telle utilisation.



Pour transformer le SL-F1 en magnétoscope de salon, Sony a prévu un tuner dont on voit ici le clavier de sélection de chaîne et le programmateur.

Bien entendu, pour arriver à réduire la taille du matériel, Sony a dû employer des techniques de miniaturisation. Les interconnexions ont ici été facilitées par une conception articulée de l'appareil. A cet effet, plusieurs circuits imprimés ont été réunis entre eux par des circuits imprimés souples.

Ce que le constructeur a également employé, ici, ce sont les circuits hybrides. Ces circuits, ce sont des sous-ensembles câblés sur une plaquette de céramique. Sur cette plaquette sont soudés des composants de taille particulièrement réduite, sauf exception (on trouve des boîtiers DIL). Une fois le câblage terminé, la plaquette est enrobée dans une résine, il ne reste plus qu'à la monter sur un circuit imprimé de base où sont assemblés les éléments périphériques.

Cette technique de fabrication permet d'installer sur un substrat des condensateurs de forte valeur que l'on n'aurait pas pu intégrer. On évite également de faire réaliser des circuits intégrés qui ne sont rentables qu'en très grosse quantité. La solution hybride est ici parfaitement justifiée. Les plaquettes de céramique que l'on trouve ici sont à peine plus hautes que les autres composants, comme par exemple les condensateurs chimiques.

Les circuits imprimés sont en stratifié phénolique, ce qui n'a pas empêché l'emploi de circuits double face à trous métallisés. Une grande quantité de composants subminiatures ont été utilisés. Nous avons également trouvé ici quelques circuits intégrés faits sur mesure, ce sont les microprocesseurs de service... On les trouve dans tous les magnétoscopes.

Pour la mécanique, on trouve un bloc d'alliage moulé monté sur un châssis réalisé en technique « outsert », c'est-à-dire que l'on a rapporté par moulage des pièces de matière plastique de forme difficilement réalisables en métal. En une seule opération de moulage, on évite d'avoir à sertir des axes et à visser des supports.

L'entraînement direct est, bien entendu, utilisé ici, aussi bien pour le cabestan que pour le tambour vidéo.

Conclusions

Avec son SL-F1, Sony offre enfin aux amateurs de prise de vue sur le terrain un magnétoscope au Betaformat. Il a tout de même mis un an avant d'être commercialisé en version Secam.

Les techniques employées ici montrent que, dans le domaine du grand public, de nombreuses techniques peuvent être employées, mais peut-on encore parler ici de technologie « grand public » ?

L'ensemble est d'une utilisation très agréable, et la caméra HVC 3000 S forme avec le F1 un ensemble bien homogène.

E.L.

Le Palais de la Découverte

EXPOSITION – NOVEMBRE

« Aujourd'hui, l'énergie solaire ». Cette exposition veut sensibiliser le public au rôle capital que les énergies renouvelables d'origine solaire peuvent jouer dans de nombreux domaines. Maquettes fixes et animées, panneaux lumineux, montages expérimentaux et films vidéo permettent de dresser un panorama complet et clair des multiples facettes de l'énergie solaire, en recensant les possibilités actuelles des techniques.

Un lexique de mots-clés sur ordinateurs est à la disposition du public.

Les conférences d'initiation informatique : le vendredi à 18 heures (10 exposés), du 7 janvier 1983 au 25 mars 1983.

Pour tout renseignement : Ministère de l'Education nationale, Palais de la Découverte, avenue Franklin-D.-Roosevelt, 75008 Paris. Tél. : 359.16.65.

Les micro-ordinateurs Victor Lambda

Les « Victor Lambda » sont des micro-ordinateurs de fabrication française, destinés à tous ceux qui souhaitent acquérir un véritable ordinateur (et non pas une console de jeu) tout en restant dans les limites d'un budget domestique.

Ni gadgets, ni machines de gestion, ces micro-ordinateurs proposent une gamme de machines évolutives répondant aux besoins allant du néophyte complet à l'amateur le plus éclairé. Par ailleurs, leurs prix particulièrement accessibles (2 950 F T.T.C. pour le Victor I) correspondent à l'attente d'une large clientèle.



Essentiellement destinés à la découverte et à l'apprentissage de l'informatique, ces ordinateurs peuvent cependant servir à certains professionnels pour des usages spécifiques grâce à leur capacité mémoire (jusqu'à 48 K), leur interface imprimante (en option sur Victor I, d'origine sur Victor 2) et aux disquettes disponibles dès le printemps 1983.

Les programmes et les langages reflètent le même souci de diversification puisqu'ils couvrent une large gamme de jeux, d'applications domestiques ou semi-professionnelles et d'outils de programmation.

Caractéristiques

	Victor I	Victor II
Microprocesseur	8080	Z 80
Horloge	1,7 MHz	1,7 MHz
Temps moyen d'accès	250 ns	250 ns
ROM	2 K	2 K
RAM totale	16 K	16 K
RAM sous Basic	4,5 K	32 K
RAM sous assembleur	13 K	45 K
Résolution	113 × 77	113 × 77
Affichage (lignes X caract.)	12 × 17	12 × 17
Majuscules-Minuscules	non	non
Couleur	8	8
Générateur de sons (8000)	oui	oui
Générateur de notes (4 octaves)	oui	oui
Clavier	53 touches alphanumériques	53 touches alphanumériques
Magnéto-cassette intégré	oui	oui
Vitesse de transfert	1 500 bauds	1 500 bauds
Visualisation	Péritel	Péritel
Connexion pour CAM (convertisseur A/N)	2	2
Sortie IMP parallèle Centronic	oui en option	oui en option

Pour tout renseignement complémentaire : VFLD, 61, rue Fernand-Laguide, 91100 Corbeil-Essonne.

Un nouveau confrère : « TILT »

Le groupe Editions Mondiales a lancé, le 10 septembre 1982, le bimestriel « TILT », premier magazine français grand public consacré aux jeux électroniques.

Imprimé sur 88 pages au format « News » 21 × 28 cm, abondamment illustré, « TILT », tiré à 45 000 exemplaires, sera vendu chez les marchands de journaux au prix de 15 F.

Ce magazine répond à une demande du public français dans un secteur qui compte aujourd'hui un parc de 300 000 consoles de jeux vidéo et qui devrait atteindre d'ici à cinq ans les 2,5 millions. L'industrie des jeux électroniques a littéralement « explosé » aux Etats-Unis au cours de ces derniers mois. Cette industrie réalise désormais un chiffre d'affaires supérieur à celui de l'industrie cinématographique.

« TILT » s'adresse à un public jeune et passionné, il couvre l'ensemble de la gamme des jeux électroniques, depuis les jeux de poche et les calculettes jusqu'aux jeux vidéo les plus sophistiqués sur micro-ordinateurs. Un accord a été passé avec le magazine américain « Electronic Games », pionnier et leader sur le marché outre-Atlantique. Cet accord permet aux lecteurs français de bénéficier de sources d'informations mondiales.

La rédaction en chef du journal a été confiée à Bruno Barbier, ancien rédacteur en chef de Maison Française.

« TILT » est le dernier-né du groupe Editions Mondiales, dont le président-directeur général est Antoine de Clermont-Tonnerre. Ce groupe publie les hebdomadaires : Télé-Poche, Modes de Paris, Intimité, Nous Deux, et détient la majorité du capital de Modes et Travaux.

MODES D'ADRESSAGE JEU D'INSTRUCTIONS

NOUS avons abordé, dans notre précédent numéro, la notion de codage des instructions en mémoire et nous avons vu, grâce à une figure, comment étaient placés en mémoire les différents mots de 8 bits qui représentaient le code de l'instruction et l'adresse où celle-ci devait agir. Nous allons aujourd'hui pénétrer un peu plus profondément dans ce domaine en étudiant les modes d'adressage du microprocesseur 6809, choisi en exemple pour cette série.

Généralités

La « puissance » d'un microprocesseur est caractérisée principalement par deux choses : la richesse de son jeu d'instructions et la richesse et l'efficacité de ses divers modes d'adressage. Pourquoi ceux-ci ont-ils tant d'importance ? Tout simplement parce que la majeure partie du temps occupé par un programme lors de son exécution est constituée par des accès mémoire et des mouvements de données entre le micro et la mémoire. Donc, plus il est facile de réaliser ces mouvements, plus les programmes peuvent être courts, rapides ou performants.

Le 6809 étant, comme nous l'avons vu le mois dernier, un microprocesseur 8 bits avec une architecture interne sur 16 bits, il était normal que son fabricant lui donne des modes d'adressage à la mesure de sa structure interne ; nous allons donc rencontrer ici des modes très performants que l'on retrouve d'ailleurs sur les microprocesseurs 16 bits les plus récents. Cela contribue, si le besoin s'en faisait encore sentir, à vous expliquer pourquoi nous avons choisi ce micro comme exemple dans cette série d'initiation.

Les divers modes d'adressage

Pour simplifier cet exposé, nous allons représenter chaque mode au moyen d'une figure. Sur celle-ci vous trouverez :

– L'instruction prise en exemple qui sera, pour simplifier, un chargement de l'accumulateur A par la valeur spécifiée par le mode d'adressage employé.

– Une représentation du contenu de la mémoire de programme dans laquelle se trouvent donc rangés les codes correspondant à l'instruction et au mode d'adressage.

– Une représentation des registres internes du 6809 concernés par l'instruction et le mode d'adressage choisi, avant et après exécution de l'instruction.

– Sur toutes ces figures, les adresses mémoire croissent en descendant la représentation de celle-ci.

Avant de commencer, et puisque certains de ces symboles vont apparaître sur les dessins présentés ci-avant, la figure 1 vous indique la signification normalisée chez Motorola et Thomson-Efcis des symboles utilisés en langage assembleur. Remarquons que ceux-ci sont également adoptés par de nombreux autres constructeurs, au moins en ce qui concerne le dollar, le pour cent, le a commercial et les deux crochets.

#	Immédiat
$	Hexadécimal
%	Binaire
@	Octal
[]	Indirect

Fig. 1. – Quelques symboles classiques et leur signification.

Le premier mode d'adressage, et aussi le plus simple à comprendre, est l'adressage inhérent. Il n'est pas représenté par une figure car c'est impossible ; en effet, c'est un mode d'adressage qui « n'existe pas » puisque c'est celui qui caractérise les instructions se suffisant à elles-mêmes et ne nécessitant pas de donnée extérieure ; ainsi, par exemple, l'instruction INC A qui augmente le contenu et l'accu A de 1, l'instruction ASL B qui fait un décalage logique de B, etc. Ces instructions ne font référence à aucune donnée externe, l'adressage utilisé est inhérent à l'instruction, d'où son nom.

Le deuxième mode, tout aussi aisé à assimiler est l'adressage immédiat. Il est représenté figure 2. La donnée utilisée suit immédiatement l'instruction y faisant appel, sans qu'il soit fait référence à une quelconque adresse mémoire. La notation assembleur consiste à faire précéder la donnée d'un dièse. Le codage en mémoire est simple puisque l'on trouve le code de l'instruction suivi par la donnée elle-même. Précisons que la donnée n'est pas limitée à huit

bits et que l'on peut, par exemple, faire un LDX # A450 pour charger l'index X par le mot de 16 bits A450. Le codage en mémoire serait analogue à celui de la figure 2 mais la donnée serait répartie sur deux octets consécutifs, les poids forts (A4 dans cet exemple) se trouvant immédiatement après le code de l'instruction, et les poids faibles venant ensuite.

Le mode d'adressage suivant n'est guère plus compliqué puisque c'est le mode d'adressage étendu représenté figure 3. L'instruction est suivie par l'adresse, représentée sur 16 bits, où aller chercher la donnée à utiliser. Ce mode d'adressage permet d'atteindre tout l'espace mémoire du 6809 puisque l'adresse utilisée est sur 16 bits sans restriction. Notre exemple vous montre un chargement de l'accu A par le contenu de la mémoire d'adresse 1000. Ce 1000 est spécifié en hexadécimal puisqu'il est précédé du symbole dollar. Remarquez comment est placé le mot de 16 bits d'adresse : les poids forts sont juste après le code de l'instruction et les poids faibles suivent ; c'est là une habitude chez Motorola pour tous ses microprocesseurs et, pour faciliter les choses, Intel et Zilog font juste le contraire avec le 8080 et le Z-80 (poids faibles d'abord, poids forts ensuite).

La figure 4 nous présente maintenant un mode d'adressage propre au 6809 et qui peut s'avérer très utile lorsque l'on souhaite réduire l'encombrement mémoire des programmes ; c'est le mode d'adressage direct (à ne pas confondre avec le mode immédiat vu ci-avant). Dans ce mode d'adressage, l'instruction est suivie par un mot de 8 bits qui représente les poids faibles d'une adresse sur 16 bits. Les poids forts de cette adresse sont censés être contenus dans le registre DP ou DPR (registre de page direct) du 6809. Ainsi, dans notre exemple, le DPR contient 10, le fait de coder 25 derrière le LDA aura pour effet d'adresser la mémoire se trouvant en 1025. Ce mode d'adressage est aussi connu, sur d'autres machines, sous le nom d'adressage par page. En effet, le contenu du DPR (qui signifie d'ailleurs registre de PAGE directe) peut être assimilé à un numéro de page et le mot de 8 bits suivant l'instruction a un numéro de ligne dans cette page. La mémoire du micro est ainsi divisée en 256 pages de 256 octets. Ce mode d'adressage permet, comme nous le disions, de réduire la taille des programmes puisque, tant que l'on travaille au sein d'une page, les adressages n'utilisent qu'un octet de mémoire pour leur codage contre deux pour l'adressage étendu vu ci-avant. Le seul inconvénient de cet adressage direct est que, lorsque l'on écrit les programmes, on oublie très facilement de changer le contenu du DPR lorsque c'est nécessaire, ce qui pimente un peu la phase de mise au point du programme...

Mode suivant, représenté figure 5 : l'adressage par rapport aux registres. Un dessin ne sert à rien dans ce cas puisque ce mode d'adressage consiste à manipuler des données entre registres internes du 6809. Ainsi nous voyons à titre d'exemple TFR X,Y qui transfère le contenu de X dans Y, EXG A,B qui échange les contenus de A et B, etc. Ce mode d'adressage est un peu assimilable à l'adressage inhérent vu au début de cet exposé puisqu'il n'est pas fait explicitement référence à une adresse en mémoire.

Avec la figure 6, nous touchons à un mode d'adressage qui, jusqu'à maintenant, n'existait sur aucun microprocesseur 8 bits puisque c'est l'adressage indirect étendu. Comme dans le mode d'adressage étendu, l'instruc-

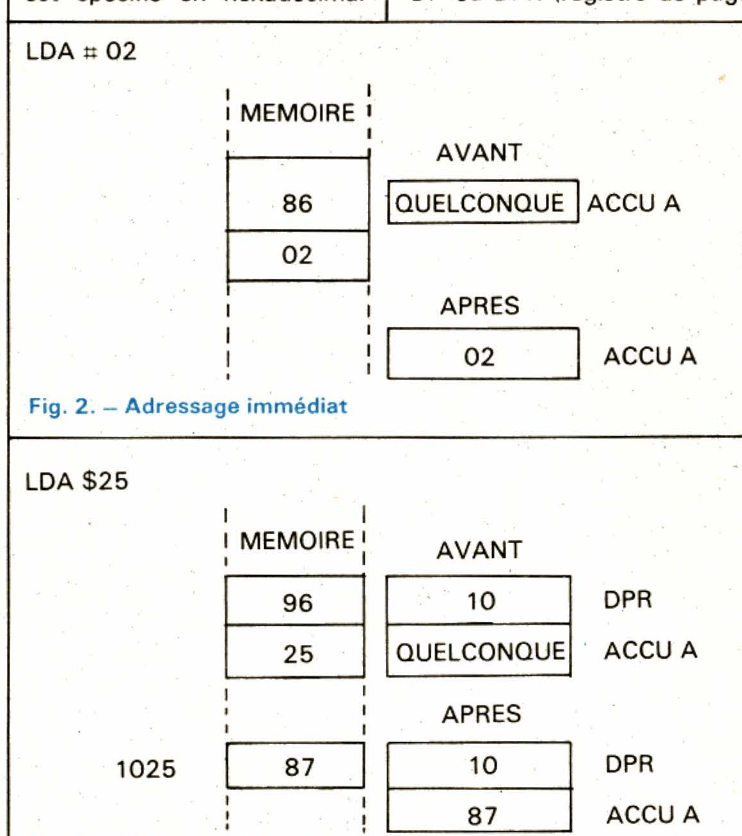


Fig. 2. – Adressage immédiat

Fig. 4. – Adressage direct.

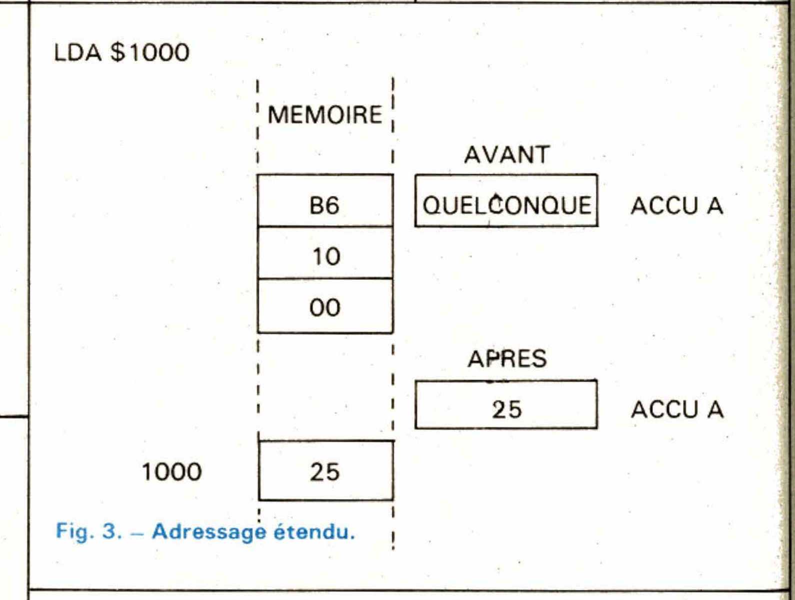


Fig. 3. – Adressage étendu.

TFR	X,Y	Transfère X dans Y
EXG	A,B	Echange A et B
PSHS	A,B,X,Y	Pousse sur la pile S A,B,X,Y
PULU	X,Y,D	Tire de sur la pile U X, Y, D

Fig. 5. – Adressage par rapport aux registres.

tion est suivie par un mot de 16 bits qui représente une adresse. Par contre, à cette adresse, l'on ne trouve pas la donnée mais une autre adresse où l'on ira finalement chercher la donnée. Il y a bien un niveau d'indirection introduit sur l'adressage. Il faut, à propos de ce mode, remarquer plusieurs choses. La première est que le code de l'instruction choisie (LDA) s'est alourdi par rapport aux cas précédents puisque ce LDA qui était codé sur un octet en nécessite deux en mode indirect (A6 9E en l'occurrence). Remarquons aussi le rangement en mémoire des divers mots de 16 bits mis en jeu pour constater la stricte application de la règle édictée ci-avant : les poids forts sont toujours placés en premier, suivis par les poids faibles. Remarquons enfin que ce mode d'adressage permet d'accéder à tout l'espace adressable du 6809 puisque toutes les adresses mises en jeu sont codées sur 16 bits.

Avec la figure 7 nous touchons à la famille de modes d'adressage la plus diversifiée et surtout la plus performante du 6809 puisque nous abordons les modes d'adressages indexés. Nous avons bien dit les modes, car il y en a plusieurs. Avant de les décrire, rappelons que le 6809 possède deux index X et Y mais que les pointeurs de pile U et S peuvent aussi être utilisés comme index, ce qui nous donne déjà de très intéressantes possibilités.

Dans tout mode d'adressage indexé, quel qu'il soit, le principe suivant est appliqué : l'adresse où aller chercher la donnée est obtenue en ajoutant (au sens large puisque l'on peut aussi soustraire, c'est-à-dire ajouter un nombre négatif) une valeur appelée déplacement à un registre appelé index. Plus le nombre d'index utilisables est important et plus les façons de coder les déplacements sont variées, plus les modes d'adressage sont intéressants.

Le premier mode d'adressage indexé, schématisé figure 7, est dit à déplacement constant. En effet, l'instruction est suivie par un mot de 5, 8 ou 16 bits qui représente la valeur du déplacement. Celui-ci permet donc d'atteindre tout l'espace mémoire du 6809 si l'on choisit de le coder sur 16 bits. Le codage de l'instruction est un peu particulier en raison du fait que l'index choisi peut être X, Y, U ou S. Le mot de 8 bits A6 est le code de LDA indexé, le mot de 8 bits suivant est codé en fonction de l'index utilisé et du mode d'adressage indexé choisi (ici c'est le mode avec déplacement constant). Si le déplacement peut être codé sur

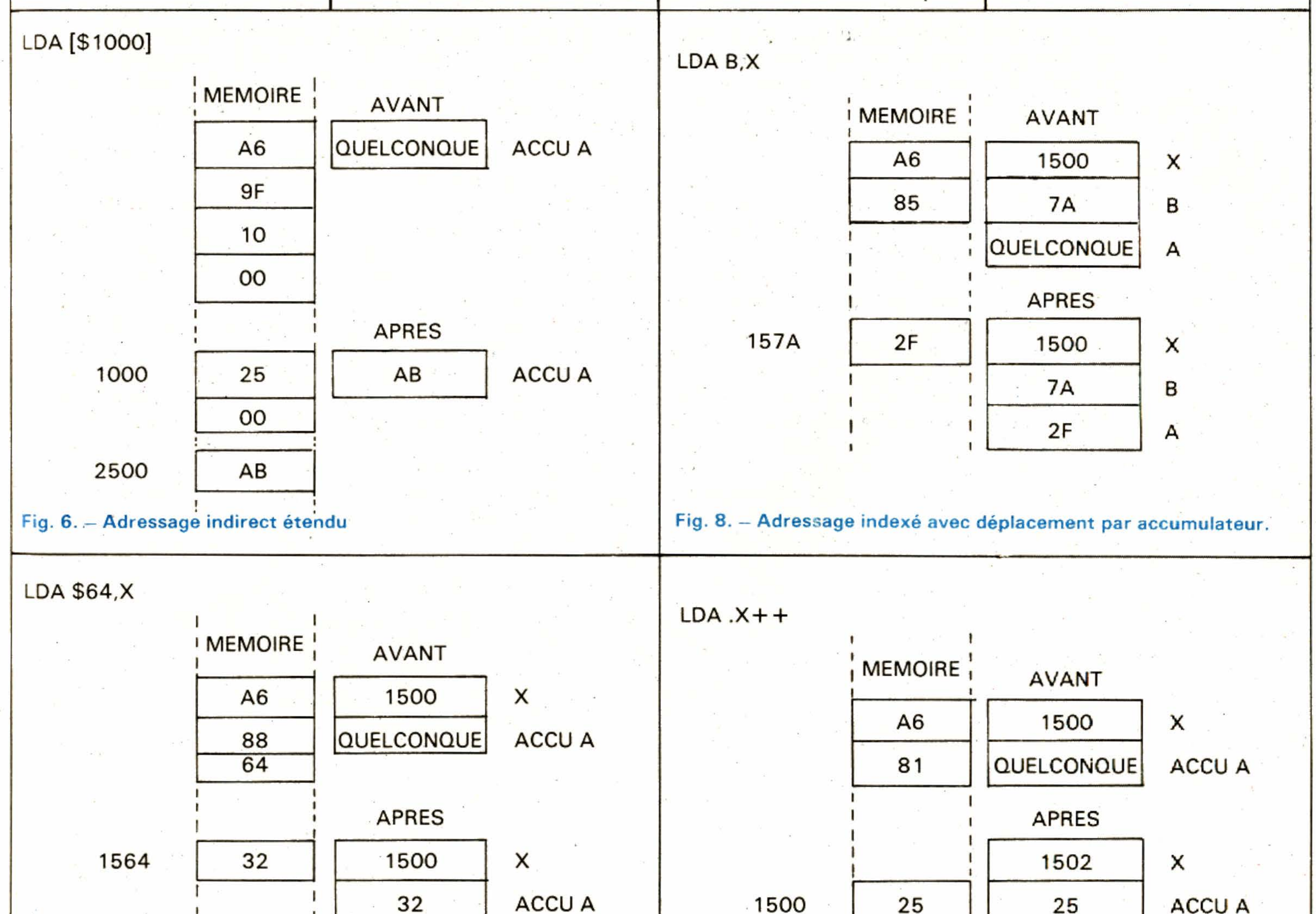


Fig. 6. – Adressage indirect étendu

Fig. 8. – Adressage indexé avec déplacement par accumulateur.

Fig. 7. – Adressage indexé avec déplacement constant.

Fig. 9. – Adressage indexé post-incrémente.

5 bits en raison de sa faible valeur, ces 5 bits sont compris dans ce mot de 8 bits. Si le déplacement est sur 8 ou 16 bits, il est codé sur les 1 ou 2 octets qui suivent. Ainsi la place occupée en mémoire par un LDA indexé avec déplacement constant va de deux octets pour un déplacement sur 5 bits à 4 octets pour un déplacement sur 16 bits. Dans le cas de la figure 7, la valeur du déplacement choisie (64 hexadécimal) ne pouvait rentrer sur 5 bits mais allait sur 8. Cela explique le codage du LDA $64,X sur trois octets. La suite des opérations est évidente : le contenu de X est ajouté au déplacement, ce qui donne une adresse où l'on va chercher la donnée à utiliser. Précisons que le déplacement est du binaire signé représenté en complément à deux ; l'on peut donc se déplacer de part et d'autre de l'index (LDA – 25,X est tout à fait correct) ; précisons aussi que l'on peut spécifier un déplacement nul (LDA 0,Y, par exemple) ; c'est tout aussi autorisé.

La figure 8 maintenant nous montre un mode d'adressage indexé encore un peu plus élaboré puisque c'est le mode indexé avec déplacement par accumulateur. Dans ce mode, le déplacement n'est plus codé après l'instruction mais est le contenu de l'accumulateur spécifié. Ainsi, dans l'exemple choisi, l'on prend le contenu de X, on lui ajoute le contenu de B, ce qui donne l'adresse où aller chercher la donnée. Les accumulateurs A, B, mais aussi l'accu 16 bits D peuvent être utilisés comme déplacements et tous les registres d'index peuvent, bien sûr, être employés. Le codage en mémoire est fort simple ; le premier octet est le code de l'instruction utilisée (on retrouve A6 puisque c'est le code général du LDA indexé) qui est suivi par un octet sur lequel sont codés l'index utilisé et l'accumulateur employé comme déplacement. Ce mode d'adressage est très intéressant pour travailler sur des tableaux de valeurs ; en effet, on peut imaginer que l'index pointe sur la première valeur d'un tableau et que, à la suite d'un calcul, un accu contienne la position de la valeur à aller chercher dans celui-ci ; il suffit alors d'employer ce mode d'adressage pour y arriver immédiatement.

Comme dans le mode précédent, le contenu des accumulateurs est considéré comme étant du binaire signé et l'on peut donc aller en deçà ou au-delà de l'index sans difficulté. Rappelons, pour ce mode et le précédent, que les amplitudes des déplacements sont de – 128 à + 127 lorsque des mots de 8 bits sont utilisés et de – 32 768 à + 32 767 lorsque des mots de 16 bits sont utilisés.

Le mode suivant diffère un peu de ce que nous venons de voir. Il n'en est pas moins performant puisqu'il permet de balayer des tableaux en mémoire avec une facilité déconcertante. Ce mode se subdivise en quatre sous-modes que nous allons examiner. Le premier, visible figure 9, est l'adressage indexé post-incrémenté de deux unités. Le déplacement est toujours nul dans ces modes ; par contre le fonctionnement est assez particulier : l'on utilise le contenu de X (ou de Y, U, S, selon l'index choisi) ajouté à 0 puisque le déplacement est nul pour aller chercher la donnée à utiliser, mais ensuite on augmente automatiquement le contenu de X de deux unités. Cela permet donc, en une seule instruction, d'explorer un tableau de valeurs qui, ici, seraient des valeurs sur 16 bits puisque l'on augmente X de deux unités à chaque fois. Ce même mode existe en auto incrémenté d'une unité ; il se note alors au niveau assembleur et, dans le cas de l'exemple de la figure 9 : LDA ,X+ (un + pour une unité, deux + pour deux unités, c'est logique !).

Le codage de l'instruction est, ici encore, fort simple puisque l'on ne retrouve que deux mots de 8 bits : le code déjà vu du LDA indexé, qui est A6 et un mot de 8 bits qui précise l'index utilisé, et la valeur de l'incrémentation à utiliser (1 ou 2). Il faut faire une remarque d'importance au sujet de ce mode d'adressage : son appellation exacte est adressage POST incrémenté, c'est-à-dire que, comme le confirment la figure et les explications ci-avant, l'index est utilisé pour spécifier l'adresse où aller chercher la donnée et il est augmenté ensuite (d'où le terme post qui signifie après).

Par opposition à ce mode d'adressage qui permet de balayer des tableaux depuis les adresses basses jusqu'aux adresses hautes (puisque l'index augmente), il existe, représenté figure 10, le mode d'adressage indexé pré-décrémenté qui, lui aussi, peut être de une ou deux unités selon qu'on le représente avec deux moins (LDA ,– –X) ou avec un moins (LDA ,–X). Le fonctionnement est analogue au précédent sauf sur un point. Le déplacement est nul et le fonctionnement est le suivant : l'on prend le contenu

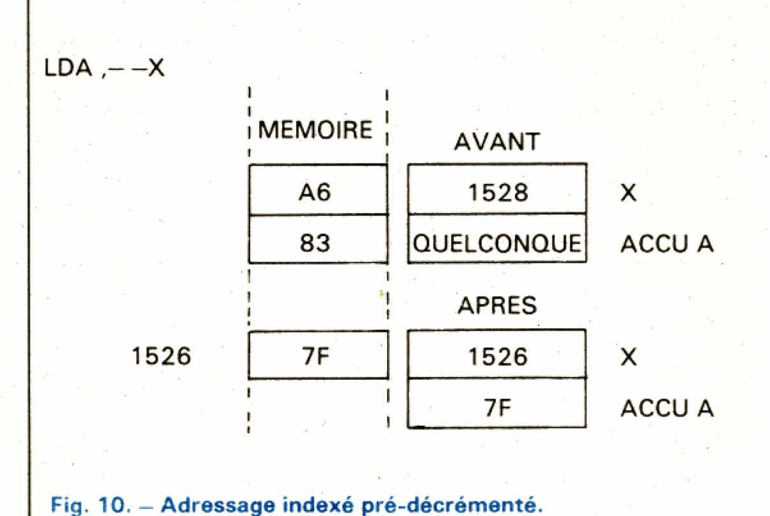


Fig. 10. – Adressage indexé pré-décrémenté.

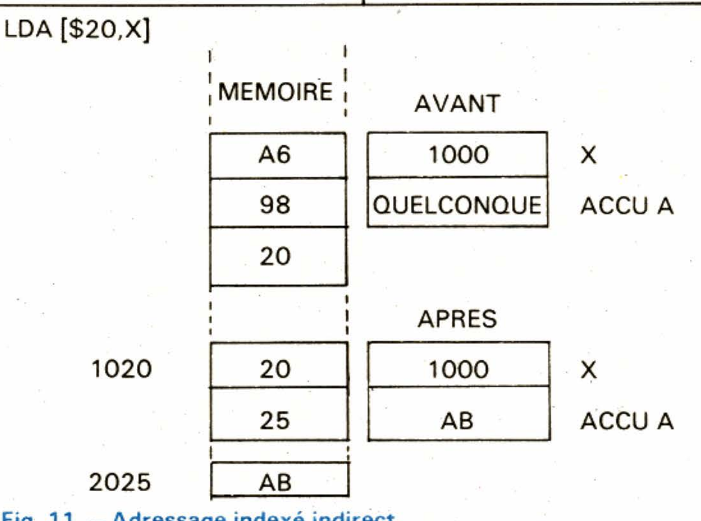


Fig. 11. – Adressage indexé indirect.

de l'index spécifié, on le diminue de 1 ou 2 selon le mode choisi, et l'on utilise la valeur ainsi obtenue pour aller chercher la donnée. Par opposition au mode précédent, nous constatons que la modification de l'index a lieu avant son utilisation, ce qui explique le nom de PRE décrémenté. Pour réduire les risques de confusion, remarquez que la représentation en assembleur de ces modes est imagée puisque le post-incrémenté se représente : LDA ,X++ (les signes d'incrémentation figurent après l'index) alors que le pré-décrémenté se note : LDA ,– –X (les signes de décrémentation se trouvent avant l'index). C'est un petit truc de rien du tout mais cela permet de ne pas faire de bêtise lorsque l'on n'a pas encore bien l'habitude du micro.

Le codage en mémoire de ce mode utilise le même principe que le précédent : le code de l'instruction est suivi par un octet représentant le registre d'index utilisé et la valeur de la décrémentation (1 ou 2).

Le fin du fin de l'adressage indexé est atteint avec la figure 11 et ce que nous allons vous en dire. En effet, tous les modes que nous venons de décrire fonctionnent aussi en mode indirect pour donner ainsi de l'adressage indexé indirect (et non indirect indexé comme l'ont traduit certains auteurs qui comprennent aussi mal le 6809 qu'ils lisent l'américain !). La figure 11 présente, à titre d'exemple puisque tous les modes déjà vus pourraient y être représentés, un adressage indexé indirect avec déplacement constant codé sur 8 bits. Le fonctionnement en est fort simple : le contenu de l'index X est ajouté au déplacement (10 en l'occurrence) ; c'est la partie indexée de la chose. La valeur ainsi trouvée donne une adresse où l'on va chercher l'adresse de la donnée à utiliser ; c'est la partie indirecte de la chose ! On a donc bien un adressage indexé d'abord, indirect ensuite, et non le contraire.

Le codage en mémoire n'est pas plus lourd que pour le même mode indexé mais non indirect ; ainsi, dans l'exemple choisi, voit-on un mot de 8 bits que vous commencez à connaître puisque c'est le code du LDA indexé, suivi par un octet qui indique l'index à utiliser et le fait qu'il y a indirection, puis vient le déplacement sur 8 ou 16 bits.

Il est inutile d'insister sur la puissance que procurent de tels modes d'adressage indexés lorsque l'on sait les utiliser judicieusement.

Malgré cette panoplie bien garnie, il nous reste encore des modes à voir, le 6809 étant, comme nous vous l'annoncions en début d'article, très riche en ce domaine.

La figure 12 vous présente un mode d'adressage utilisé uniquement avec les instructions de saut ou de branchement : il s'agit de l'adressage relatif qui peut être court (fig. 12) ou long (fig. 13). Puisque c'est un mode d'adressage utilisé dans les instructions de branchement, il n'agit que sur le contenu du PC puisque nous vous rappelons que lorsque l'on fait un saut dans un programme, on change brusquement la valeur du PC pour le faire pointer à l'endroit où l'on désire continuer l'exécution (revoir si nécessaire nos précédents articles).

Dans l'adressage relatif court, l'instruction de saut (ici un BSR ou saut à un sous-programme) est suivie par un mot de 8 bits qui représente ce que l'on appelle le déplacement. Pour trouver l'adresse de saut, il faut ajouter au contenu du PC la valeur de ce déplacement qui, comme dans l'adressage indexé, est signé. Signalons un piège dans lequel tombent de nombreuses personnes : si le BSR 25 de la figure 12 est en 1000, le saut n'aura pas lieu en 1025 comme pourraient le laisser croire les explications ci-avant mais en 1027 ; en effet, il ne faut pas oublier que lors de l'exécution d'une instruction, le PC pointe déjà sur la suivante ; donc dans notre exemple, lorsque l'on exécute le BSR 25 situé en 1000, le PC contient déjà 1002 (puisque le BSR 25 occupe deux octets). Ce déplacement étant signé et sur 8 bits, l'amplitude du saut est limitée entre – 128 et + 127. Pour pallier cet inconvénient, le 6809 dispose d'un mode dit relatif long qui

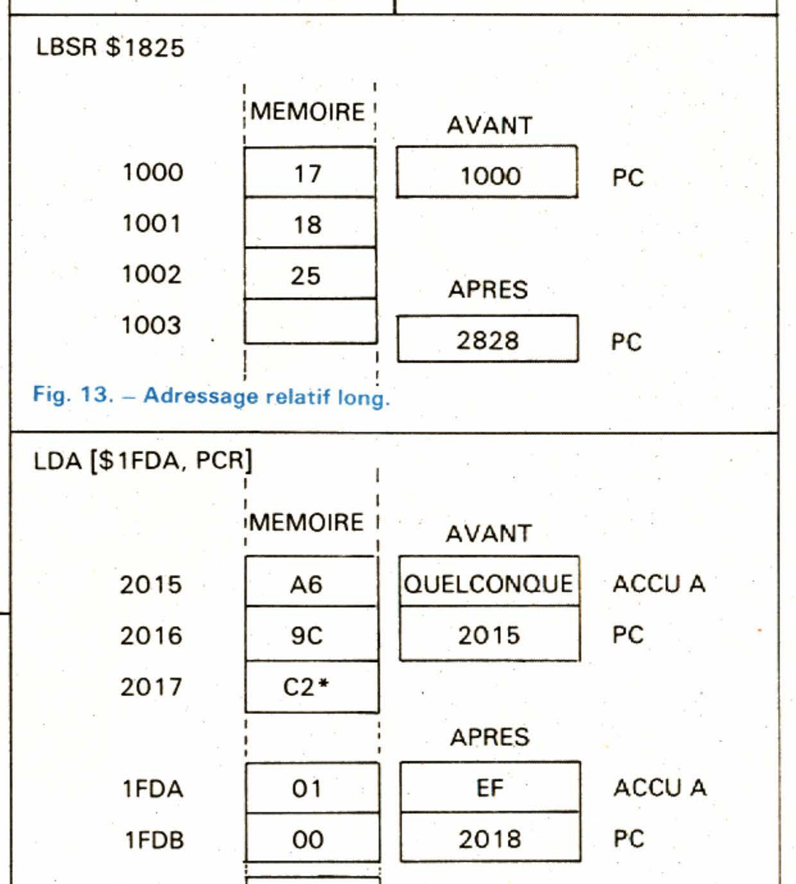


Fig. 13. – Adressage relatif long.

Fig. 14. – Adressage relatif par rapport au PC.

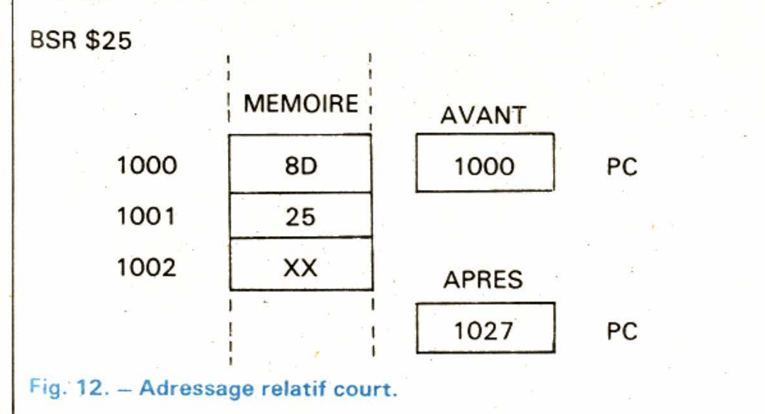


Fig. 12. – Adressage relatif court.

fonctionne comme celui que nous venons de décrire mais avec un déplacement codé sur 16 bits comme le montre la figure 13 ; l'on peut alors sauter, à partir de l'adresse où l'on se trouve, de + 32767 à – 32768, soit tout l'espace mémoire adressable du 6809. La même remarque que celle faite ci-avant s'applique pour calculer l'adresse de saut, mais ici il faut faire PC + déplacement + 3 pour la trouver puisque le codage de l'instruction occupe trois octets contre deux précédemment.

Enfin, gardé pour la bonne bouche, nous allons vous présenter un des modes d'adressage les plus impressionnants du 6809 : le mode d'adressage relatif par rapport au PC. Il est présenté figure 14 et, comme vous êtes maintenant des virtuoses de l'adressage 6809, nous avons choisi une de ses formes les plus évoluées à savoir : de l'adressage relatif indirect par rapport au PC. Ce mode d'adressage tient à la fois de l'adressage indexé et de l'adressage relatif ; en effet, dans l'exemple de la figure 14 et si nous excluons pour l'instant la notion d'indirection matérialisée par les crochets, nous voyons que l'instruction comporte un déplacement (comme dans tout adressage indexé), mais que ce déplacement n'est pas ajouté à un index mais au contenu du PC pour trouver l'adresse où aller chercher la donnée. Dans le cas de la figure 14, où nous avons choisi, en plus, de faire de l'adressage indirect, ce n'est pas la donnée que nous allons ainsi chercher, mais l'adresse où l'on doit trouver la donnée. Mais, direz-vous, quel est l'intérêt de cet « espèce » d'adressage indexé sinon de faire consommer de l'aspirine ? Eh bien, c'est assez facile à comprendre : en effet, dans ce mode d'adressage, ne figure aucune notion d'adresse absolue puisque tout est référencé par rapport au PC au moyen de déplacement et donc d'adressage relatif. Ce qui signifie que les programmes écrits en utilisant exclusivement ce mode d'adressage pourront tourner n'importe où en mémoire puisqu'il n'est nulle part fait référence à une adresse fixe ; nous pouvons donc ainsi écrire des programmes translatables, c'est-à-dire des programmes qui tournent quelle que soit leur adresse de chargement en mémoire. Cela présente un très grand intérêt, comme vous pourrez le constater lorsque vous aurez acquis un peu plus d'expérience en micro-informatique. Le codage de l'instruction est des plus simples : un premier octet contient le code de l'instruction, remarquez que c'est encore A6 donc le code de l'adressage indexé ; un deuxième octet indique que l'on travaille avec le PC, et non avec un index classique et un troisième (ou un troisième et un quatrième) octet contient (ennent) le déplacement entre la position de l'instruction et la position de la donnée. Il est évident que si vous travaillez à la main, c'est-à-dire sans le secours d'un assembleur, ce mode d'adressage n'est quasiment

		Addressing Modes																				
		Immediate			Direct			Indexed			Extended			Inherent				5	3	2	1	0
Instruction	Forms	Op	~	#	Op	~	#	Op	~	#	Op	~	#	Op	~	#	Description	H	N	Z	V	C
ABX														3A	3	1	B + X → X (Unsigned)	•	•	•	•	•
ADC	ADCA	89	2	2	99	4	2	A9	4+	2+	B9	5	3				A + M + C → A	↕	↕	↕	↕	↕
	ADCB	C9	2	2	D9	4	2	E9	4+	2+	F9	5	3				B + M + C → B	↕	↕	↕	↕	↕
ADD	ADDA	8B	2	2	9B	4	2	AB	4+	2+	BB	5	3				A + M → A	↕	↕	↕	↕	↕
	ADDB	CB	2	2	DB	4	2	EB	4+	2+	FB	5	3				B + M → B	↕	↕	↕	↕	↕
	ADDD	C3	4	3	D3	6	2	E3	6+	2+	F3	7	3				D + M:M + 1 → D	•	↕	↕	↕	↕
AND	ANDA	84	2	2	94	4	2	A4	4+	2+	B4	5	3				A Λ M → A	•	↕	↕	0	•
	ANDB	C4	2	2	D4	4	2	E4	4+	2+	F4	5	3				B Λ M → B	•	↕	↕	0	•
	ANDCC	1C	3	2													CC Λ IMM → CC					7
ASL	ASLA													48	2	1	A } c ← b7 … b0 ← 0	8	↕	↕	↕	↕
	ASLB													58	2	1	B }	8	↕	↕	↕	↕
	ASL				08	6	2	68	6+	2+	78	7	3				M }	8	↕	↕	↕	↕
ASR	ASRB													47	2	1	A } b7 … b0 → c	8	↕	↕	•	↕
	ASR													57	2	1	B }	8	↕	↕	•	↕
	ASR				07	6	2	67	6+	2+	77	7	3				M }	8	↕	↕	•	↕
BIT	BITA	85	2	2	95	4	2	A5	4+	2+	B5	5	3				Bit Test A (M Λ A)	•	↕	↕	0	•
	BITB	C5	2	2	D5	4	2	E5	4+	2+	F5	5	3				Bit Test B (M Λ B)	•	↕	↕	0	•
CLR	CLRA													4F	2	1	0 → A	•	0	1	0	0
	CLRB													5F	2	1	0 → B	•	0	1	0	0
	CLR				0F	6	2	6F	6+	2+	7F	7	3				0 → M	•	0	1	0	0
CMP	CMPA	81	2	2	91	4	2	A1	4+	2+	B1	5	3				Compare M from A	8	↕	↕	↕	↕
	CMPB	C1	2	2	D1	4	2	E1	4+	2+	F1	5	3				Compare M from B	8	↕	↕	↕	↕
	CMPD	10	5	4	10	7	3	10	7+	3+	10	8	4				Compare M:M + 1 from D	•	↕	↕	↕	↕
		83			93			A3			B3											
	CMPS	11	5	4	11	7	3	11	7+	3+	11	8	4				Compare M:M + 1 from S	•	↕	↕	↕	↕
		8C			9C			AC			BC											
	CMPU	11	5	4	11	7	3	11	7+	3+	11	8	4				Compare M:M + 1 from U	•	↕	↕	↕	↕
		83			93			A3			B3											
	CMPX	8C	4	3	9C	6	2	AC	6+	2+	BC	7	3				Compare M:M + 1 from X	•	↕	↕	↕	↕
	CMPY	10	5	4	10	7	3	10	7+	3+	10	8	4				Compare M:M + 1 from Y	•	↕	↕	↕	↕
		8C			9C			AC			BC											
COM	COMA													43	2	1	$\overline{A}$ → A	•	↕	↕	0	1
	COMB													53	2	1	$\overline{B}$ → B	•	↕	↕	0	1
	COM				03	6	2	63	6+	2+	73	7	3				$\overline{M}$ → M	•	↕	↕	0	1
CWAI		3C	≥20	2													CC Λ IMM → CC Wait for Interrupt					7
DAA														19	2	1	Decimal Adjust A	•	↕	↕	0	↕
DEC	DECA													4A	2	1	A – 1 → A	•	↕	↕	↕	•
	DECB													5A	2	1	B – 1 → B	•	↕	↕	↕	•
	DEC				0A	6	2	6A	6+	2+	7A	7	3				M – 1 → M	•	↕	↕	↕	•
EOR	EORA	88	2	2	98	4	2	A8	4+	2+	B8	5	3				A ⊻ M → A	•	↕	↕	0	•
	EORB	C8	2	2	D8	4	2	E8	4+	2+	F8	5	3				B ⊻ M → B	•	↕	↕	0	•
EXG	R1, R2	1E	8	2													R1 ↔ R2[2]	•	•	•	•	•
INC	INCA													4C	2	1	A + 1 → A	•	↕	↕	↕	•
	INCB													5C	2	1	B + 1 → B	•	↕	↕	↕	•
	INC				0C	6	2	6C	6+	2+	7C	7	3				M + 1 → M	•	↕	↕	↕	•
JMP					0E	3	2	6E	3+	2+	7E	4	3				EA[3] → PC	•	•	•	•	•
JSR					9D	7	2	AD	7+	2+	BD	8	3				Jump to Subroutine	•	•	•	•	•
LD	LDA	86	2	2	96	4	2	A6	4+	2+	B6	5	3				M → A	•	↕	↕	0	•
	LDB	C6	2	2	D6	4	2	E6	4+	2+	F6	5	3				M → B	•	↕	↕	0	•
	LDD	CC	3	3	DC	5	2	EC	5+	2+	FC	6	3				M:M + 1 → D	•	↕	↕	0	•
	LDS	10	4	4	10	6	3	10	6+	3+	10	7	4				M:M + 1 → S	•	↕	↕	0	•
		CE			DE			EE			FE											
	LDU	CE	3	3	DE	5	2	EE	5+	2+	FE	6	3				M:M + 1 → U	•	↕	↕	0	•
	LDX	8E	3	3	9E	5	2	AE	5+	2+	BE	6	3				M:M + 1 → X	•	↕	↕	0	•
	LDY	10	4	4	10	6	3	10	6+	3+	10	7	4				M:M + 1 → Y	•	↕	↕	0	•
		8E			9E			AE			BE											
LEA	LEAS							32	4+	2+							EA[3] → S	•	•	•	•	•
	LEAU							33	4+	2+							EA[3] → U	•	•	•	•	•
	LEAX							30	4+	2+							EA[3] → X	•	•	↕	•	•
	LEAY							31	4+	2+							EA[3] → Y	•	•	↕	•	•

Fig. 15. – Liste des instructions et de leurs fonctions (1re partie).

pas exploitable puisqu'il va vous calculer sans cesse les déplacements à utiliser, et tout le monde sait que l'arithmétique en hexadécimal n'est pas de tout repos.

Nous en avons fini, avec les modes d'adressage du 6809. Au risque de nous répéter, nous vous rappelons que ce microprocesseur dispose d'un très bel échantillon de ce que l'on sait faire en 1982 dans ce domaine, et il ne faut pas vous attendre à retrouver tous ceux-ci sur des micros plus anciens, tels le 6800 ou le 8080, ou même sur des micros actuels mais moins puissants tels le 6805. En effet, ces modes d'adressage ont été implantés sur le 6809 pour lui permettre de travailler avec de la programmation de haut niveau bien structurée ; c'est un choix qu'a fait Motorola, compte tenu du créneau d'application qu'il voyait pour ce circuit. D'autres choix peuvent être faits. Ainsi le très récent 6805 est ridicule au niveau possibilités d'adressage par rapport au 6809 mais, par contre, il dispose sur la même puce de nombreuses lignes d'entrées/ sorties, d'un convertisseur analogique digital, etc. On ne peut tout avoir à la fois et il faut donc bien choisir son micro en fonction du travail qu'il aura à réaliser. Nous aurons l'occasion de reparler de ce problème plus tard.

Le jeu d'instructions

Comme nous l'avons expliqué en début d'article, c'est en partie de la richesse de celui-ci qu'un microprocesseur tire sa puissance et son efficacité. Nous allons donc vous présenter ici celui du 6809, sous forme de tableaux résumés tout d'abord puis sous forme plus détaillée ensuite. Nous conseillons d'ailleurs aux réalisateurs de notre ordinateur individuel, décrit par ailleurs dans ces pages, de photocopier ces tableaux et de les garder à portée de main lorsqu'ils programmeront en 6809, car ils regroupent sous une forme très pratique toute l'information utile dans 99 % des cas. Sachez aussi que ces tableaux existent sous forme d'un dépliant cartonné que vous pouvez essayer d'obtenir lors de l'achat d'un 6809 chez votre fournisseur mais nous ne vous garantissons pas que vous y parviendrez. Ces dépliants sont gratuits mais rares !

Les figures 15 et 16 présentent donc toutes les instructions dont dispose le 6809, hormis les instructions de sauts et de branchement présentées, elles, figure 17. Ces tableaux ont un aspect un peu confus lorsqu'on les regarde rapidement, mais nous allons voir qu'il n'en est rien.

En partant de la gauche, nous avons, dans une première colonne, le mnémonique de base des instructions (ADD pour les instructions d'addition, LD pour les instructions de chargement, CMP pour les instructions de comparaison, etc.) ; dans la colonne suivante, nous avons, pour chaque mnémonique de base toutes les variantes possibles compte tenu des registres utilisés (ADDA pour addition dans A, ADDB pour addition dans B, etc.). Il faut ensuite regarder la partie haute des tableaux pour y voir cinq grandes colonnes divisées chacune en trois colonnes identiques dans chaque famille. Ces cinq grandes colonnes correspondent aux cinq modes d'adressage principaux du 6809 : immédiat, direct, indexé, étendu et inhérent. En effet, chaque instruction possède un code sur 8 bits ou 16 bits qui dépend du mode d'adres-

Instruction	Forms	Addressing Modes															Description	5	3	2	1	0
		Immediate			Direct			Indexed[1]			Extended			Inherent				H	N	Z	V	C
		Op	~	#	Op	~	#	Op	~	#	Op	~	#	Op	~	#						
LSL	LSLA													48	2	1		•	↕	↕	↕	↕
	LSLB													58	2	1		•	↕	↕	↕	↕
	LSL				08	6	2	68	6+	2+	78	7	3					•	↕	↕	↕	↕
LSR	LSRA													44	2	1		•	0	↕	•	↕
	LSRB													54	2	1		•	0	↕	•	↕
	LSR				04	6	2	64	6+	2+	74		3					•	0	↕	•	↕
MUL														3D	11	1	A × B → D (Unsigned)	•	•	↕	•	9
NEG	NEGA													40	2	1	$\overline{A}$ + 1 → A	8	↕	↕	↕	↕
	NEGB													50	2	1	$\overline{B}$ + 1 → B	8	↕	↕	↕	↕
	NEG				00	6	2	60	6+	2+	70	7	3				$\overline{M}$ + 1 → M	8	↕	↕	↕	↕
NOP														12	2	1	No Operation	•	•	•	•	•
OR	ORA	8A	2	2	9A	4	2	AA	4+	2+	BA	5	3				A V M → A	•	↕	↕	0	•
	ORB	CA	2	2	DA	4	2	EA	+	2+	FA	5	3				B V M → B	•	↕	↕	0	•
	ORCC	1A	3	2													CC V IMM → CC				7	
PSH	PSHS	34	5+[4]	2													Push Registers on S Stack	•	•	•	•	•
	PSHU	36	5+[4]	2													Push Registers on U Stack	•	•	•	•	•
PUL	PULS	35	5+[4]	2													Pull Registers from S Stack	•	•	•	•	•
	PULU	37	5+[4]	2													Pull Registers from U Stack	•	•	•	•	•
ROL	ROLA													49	2	1		•	↕	↕	↕	↕
	ROLB													59	2	1		•	↕	↕	↕	↕
	ROL				09	6	2	69	6+	2+	79	7	3					•	↕	↕	↕	↕
ROR	RORA													46	2	1		•	↕	↕	•	↕
	RORB													56	2	1		•	↕	↕	•	↕
	ROR				06	6	2	66	6+	2+	76	7	3					•	↕	↕	•	↕
RTI														3B	6/15	1	Return From Interrupt					7
RTS														39	5	1	Return from Subroutine	•	•	•	•	•
SBC	SBCA	82	2	2	92	4	2	A2	4+	2+	B2	5	3				A − M − C → A	8	↕	↕	↕	↕
	SBCB	C2	2	2	D2	4	2	E2	4+	2+	F2	5	3				B − M − C → B	8	↕	↕	↕	↕
SEX														1D	2	1	Sign Extend B into A	•	↕	↕	0	•
ST	STA				97	4	2	A7	4+	2+	B7	5	3				A → M	•	↕	↕	0	•
	STB				D7	4	2	E7	4+	2+	F7	5	3				B → M	•	↕	↕	0	•
	STD				DD	5	2	ED	5+	2+	FD	6	3				D → M:M + 1	•	↕	↕	0	•
	STS				10 DF	6	3	10 EF	6+	3+	10 FF	7	4				S → M:M + 1	•	↕	↕	0	•
	STU				DF	5	2	EF	5+	2+	FF	6	3				U → M:M + 1	•	↕	↕	0	•
	STX				9F	5	2	AF	5+	2+	BF	6	3				X → M:M + 1	•	↕	↕	0	•
	STY				10 9F	6	3	10 AF	6+	3+	10 BF	7	4				Y → M:M + 1	•	↕	↕	0	•
SUB	SUBA	80	2	2	90	4	2	A0	4+	2+	B0	5	3				A − M → A	8	↕	↕	↕	↕
	SUBB	C0	2	2	D0	4	2	E0	4+	2+	F0	5	3				B − M → B	8	↕	↕	↕	↕
	SUBD	83	4	3	93	6	2	A3	6+	2+	B3	7	3				D − M:M + 1 → D	•	↕	↕	↕	↕
SWI	SWI[6]													3F	19	1	Software Interrupt 1	•	•	•	•	•
	SWI2[6]													10 3F	20	2	Software Interrupt 2	•	•	•	•	•
	SWI3[6]													11 3F	20	1	Software Interrupt 3	•	•	•	•	•
SYNC														13	≥4	1	Synchronize to Interrupt	•	•	•	•	•
TFR	R1, R2	1F	6	2													R1 → R2[2]	•	•	•	•	•
TST	TSTA													4D	2	1	Test A	•	↕	↕	0	•
	TSTB													5D	2	1	Test B	•	↕	↕	0	•
	TST				0D	6	2	6D	6+	2+	7D	7	3				Test M	•	↕	↕	0	•

Fig. 16. – Liste des instructions et de leurs fonctions (2e partie).

sage employé. Si nous revenons au paragraphe précédent, nous constatons que LDA en adressage immédiat se codait 86 tandis qu'il se codait A6 en adressage indexé. Le code de chaque instruction se trouve donc représenté dans la colonne marquée Op. La colonne suivante (celle qui est représentée par une petite sinusoïde) indique le nombre de cycles machine nécessaires pour exécuter l'instruction ; c'est-à-dire le nombre de périodes d'horloge, c'est-à-dire encore la durée d'exécution d'une instruction. La colonne suivante chapeautée par un dièse indique le nombre total d'octets nécessaires pour coder l'instruction et son mode d'adressage associé ; elle permet d'évaluer l'occupation mémoire d'un programme. Ces trois colonnes : Op, nombre de cycles et nombre d'octets se reproduisent donc pour toutes les grandes colonnes « modes d'adressage ». Ensuite, une colonne large indique de façon schématique ce que fait l'instruction, puis une dernière colonne indique

		Addressing Mode Relative				5	3	2	1	0
Instruction	Forms	OP	~	#	Description	H	N	Z	V	C
BCC	BCC	24	3	2	Branch C=0	•	•	•	•	•
	LBCC	10	5(6)	4	Long Branch	•	•	•	•	•
		24			C=0					
BCS	BCS	25	3	2	Branch C=1	•	•	•	•	•
	LBCS	10	5(6)	4	Long Branch	•	•	•	•	•
		25			C=1					
BEQ	BEQ	27	3	2	Branch Z=0	•	•	•	•	•
	LBEQ	10	5(6)	4	Long Branch	•	•	•	•	•
		27			Z=0					
BGE	BGE	2C	3	2	Branch ≥ Zero	•	•	•	•	•
	LBGE	10	5(6)	4	Long Branch ≥ Zero	•	•	•	•	•
		2C								
BGT	BGT	2E	3	2	Branch > Zero	•	•	•	•	•
	LBGT	10	5(6)	4	Long Branch > Zero	•	•	•	•	•
		2E								
BHI	BHI	22	3	2	Branch Higher	•	•	•	•	•
	LBHI	10	5(6)	4	Long Branch Higher	•	•	•	•	•
		22								
BHS	BHS	24	3	2	Branch Higher or Same	•	•	•	•	•
	LBHS	10	5(6)	4	Long Branch Higher	•	•	•	•	•
		24			or Same					
BLE	BLE	2F	3	2	Branch ≤ Zero	•	•	•	•	•
	LBLE	10	5(6)	4	Long Branch ≤ Zero	•	•	•	•	•
		2F								
BLO	BLO	25	3	2	Branch lower	•	•	•	•	•
	LBLO	10	5(6)	4	Long Branch Lower	•	•	•	•	•
		25								

		Addressing Mode Relative				5	3	2	1	0
Instruction	Forms	OP	~	#	Description	H	N	Z	V	C
BLS	BLS	23	3	2	Branch Lower or Same	•	•	•	•	•
	LBLS	10	5(6)	4	Long Branch Lower	•	•	•	•	•
		23			or Same					
BLT	BLT	2D	3	2	Branch < Zero	•	•	•	•	•
	LBLT	10	5(6)	4	Long Branch < Zero	•	•	•	•	•
		2D								
BMI	BMI	2B	3	2	Branch Minus	•	•	•	•	•
	LBMI	10	5(6)	4	Long Branch Minus	•	•	•	•	•
		2B								
BNE	BNE	26	3	2	Branch Z≠0	•	•	•	•	•
	LBNE	10	5(6)	4	Long Branch	•	•	•	•	•
		26			Z≠0					
BPL	BPL	2A	[illegible]	[illegible]	Branch Plus	•	•	•	•	•
	LBPL	10	5(6)	4	Long Branch Plus	•	•	•	•	•
		2A								
BRA	BRA	20	3	2	Branch Always	•	•	•	•	•
	LBRA	16	5	3	Long Branch Always	•	•	•	•	•
BRN	BRN	21	3	2	Branch Never	•	•	•	•	•
	LBRN	10	5	4	Long Branch Never	•	•	•	•	•
		21								
BSR	BSR	8D	7	2	Branch to Subroutine	•	•	•	•	•
	LBSR	17	9	3	Long Branch to	•	•	•	•	•
					Subroutine					
BVC	BVC	28	3	2	Branch V=0	•	•	•	•	•
	LBVC	10	5(6)	4	Long Branch	•	•	•	•	•
		28			V=0					
BVS	BVS	29	3	2	Branch V=1	•	•	•	•	•
	LBVS	10	5(6)	4	Long Branch	•	•	•	•	•
		29			V=1					

Fig. 17. – Instructions de branchements.

Type	Forms	Non Indirect				Indirect			
		Assembler Form	Postbyte OP Code	+ ~	+ #	Assembler Form	Postbyte OP Code	+ ~	+ #
Constant Offset From R (2's Complement Offsets)	No Offset	,R	1RR00100	0	0	[,R]	1RR10100	3	0
	5 Bit Offset	n, R	0RRnnnnn	1	0	defaults to 8-bit			
	8 Bit Offset	n, R	1RR01000	1	1	[n, R]	1RR11000	4	1
	16 Bit Offset	n, R	1RR01001	4	2	[n, R]	1RR11001	7	2
Accumulator Offset From R (2's Complement Offsets)	A Register Offset	A, R	1RR00110	1	0	[A, R]	1RR10110	4	0
	B Register Offset	B, R	1RR00101	1	0	[B, R]	1RR10101	4	0
	D Register Offset	D, R	1RR01011	4	0	[D, R]	1RR11011	7	0
Auto Increment/Decrement R	Increment By 1	,R+	1RR00000	2	0	not allowed			
	Increment By 2	,R++	1RR00001	3	0	[,R++]	1RR10001	6	0
	Decrement By 1	,–R	1RR00010	2	0	not allowed			
	Decrement By 2	,– –R	1RR00011	3	0	[,– –R]	1RR10011	6	0
Constant Offset From PC (2's Complement Offsets)	8 Bit Offset	n, PCR	1xx01100	1	1	[n, PCR]	1xx11100	4	1
	16 Bit Offset	n, PCR	1xx01101	5	2	[n, PCR]	1xx11101	8	2
Extended Indirect	16 Bit Address	–	–	–	–	[n]	10011111	5	2

R = X, Y, U or S
x = Don't Care

RR:
00 = X
01 = Y
10 = U
11 = S

Fig. 18. – Tableau relatif à l'adressage indexé.

quels bits du registre d'état (le CCR du 6809) sont affectés par l'instruction et comment.

Nous voyons donc que tous les paramètres utiles pour programmer un 6809 en langage machine sont présents dans ces tableaux. Nous allons, à titre d'exemple commenter une ligne de celui-ci : ADCB.

ADCB appartient à la famille ADC et agit sur B. Les modes d'adressage immédiat, direct, indexé et étendu sont utilisables. L'instruction effectue une addition entre B et la mémoire spécifiée par le mode d'adressage choisi en tenant compte du bit de retenue (C du CCR), ce qui est matérialisé par B + M + C ; de plus, le résultat de cette opération est placé dans B (matérialisé par la flèche vers B qui suit le B + M + C). Tous les bits du registre CCR sont affectés en fonction du résultat de l'opération. Le code de ADCB est C9 en adressage immédiat ; cela utilise deux cycles machine soit, si nous avons un 6809 « ordinaire » avec une horloge à 1 MHz (quartz à 4 MHz donc), une durée de 2 µs. De plus il faut deux octets pour coder cet ADCB en adressage immédiat, ce qui est logique puisqu'il faut un octet pour le code de l'ADCB et un octet pour la donnée immédiate.

Vous pouvez ainsi continuer l'analyse de ce tableau en suivant l'exemple ci-dessus, non sans avoir remarqué que :

– Dans les colonnes relatives aux bits du CCR, un point signifie que le bit correspondant n'est pas affecté, une flèche verticale signifie qu'il est affecté conformément au résultat de l'opération, un 0 ou un 1 indique qu'il est mis à 0 ou à 1. D'autres chiffres apparaissent parfois et correspondent à des renvois qui ne sont pas représentés sur ce tableau parce que correspondant à des cas particuliers.

– Dans les colonnes relatives à l'adressage indexé, des signes + apparaissent après le nombre de cycles machine et le nombre d'octets de chaque instruction ; cela signifie qu'il vous faut vous reporter à la figure 18 pour connaître l'information manquante. En effet, nous avons vu, dans les exemples utilisés lors des descriptions de l'adressage indexé, que l'octet de codage de l'instruction était suivi par un ou plusieurs octets dépendants du mode d'adressage indexé choisi. Le tableau de la figure 18 permet donc d'élaborer la valeur de cet octet et indique le supplément de temps d'exécution à prévoir. Par exemple, un LDA B,X sera codé : A6 (lu figure 15) suivi par 85 (lu figure 18, 1RR00101 devenant bien 85 puisque pour R = X, RR = 00 comme indiqué sous le tableau). L'ensemble de cette instruction occupera 4 (tableau 15) + 1 (tableau 18) cycles machine et occupera 2 (tableau 15) + 0 (tableau 18) octets en mémoire.

Cela peut sembler un peu ardu à première lecture, mais il faut bien être conscient du fait que ce travail est réalisé par l'assembleur (à moins que vous n'assembliez à la main, ce qui n'est pas très raisonnable en 6809) et que vous n'avez donc quasiment jamais à vous livrer à cette gymnastique.

La figure 17 est, quant à elle, plus simple d'emploi puisqu'elle présente, de la même façon, les instructions de sauts conditionnels et de branchement. Pour chaque instruction, nous voyons deux mnémoniques différents tels BCS et LBCS. Le premier correspond à un branchement utilisant l'adressage relatif court (déplacement codé sur un octet) et le second à l'adressage relatif long (déplacement codé sur deux octets); le L étant pour Long. Nous détaillerons, dans notre prochain numéro, la signification exacte de ces branchements conditionnels afin que la lecture de ce tableau devienne plus claire.

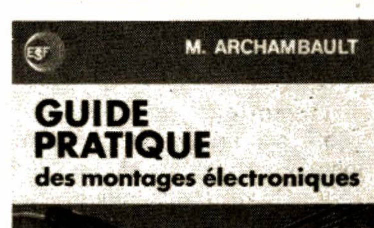
Conclusion

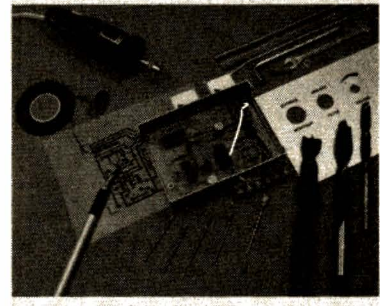
Nous allons en rester là pour aujourd'hui, notre prochain article étant en effet consacré à une description plus fine de ce jeu d'instructions où nous vous expliquerons par le menu le rôle de chaque famille d'instructions, vous permettant ainsi de vous constituer à moindre frais votre manuel de programmation du 6809 (et en français !). **C. TAVERNIER**

(A suivre.)

Bloc-notes

BIBLIOGRAPHIE





GUIDE PRATIQUE DES MONTAGES ELECTRONIQUES

par M. ARCHAMBAULT

Toute réalisation électronique comporte son côté purement manuel dont dépendent la qualité du montage et sa finition. Il y faut de l'habileté, mais aussi du savoir-faire, des astuces, de la méthode, en un mot du « métier ».

C'est ce que vous apporte cet ouvrage, depuis la conception des circuits imprimés jusqu'à la réalisation des façades de coffrets, l'auteur vous donne mille trucs qui font la différence entre le montage bricolé et le montage bien fait.

Principaux chapitres :

– La conception des circuits imprimés.
– Le tracé réel des circuits imprimés.
– Les procédés photographiques.
– L'attaque au perchlorure de fer.
– La fixation des composants.
– La mise en coffret.
– Les façades.
– Cadrans et galvanomètres.
– Les modifications.

Un ouvrage de 144 pages, format 15 × 21, couverture couleur, 46 schémas, 52 illustrations. Editeur : E.T.S.F.

EMETTEUR/RECEPTEUR

Shuttlecock II




LE casque est à la mode. C'est sans doute le « walkman » qui a conduit à une telle expansion de ce mode d'écoute de la musique. Celui-ci, ou plus précisément la paire que nous vous présentons ici, n'a pas du tout le même but, c'est la version des années 80 du talky-walky. Ici, il n'y a même pas besoin de pousser le bouton PTT au moment de parler, la commutation est automatique.

L'ensemble « Shuttlecock II » est un appareil de transmission audio. Il se met sur la tête et comporte, d'un côté, un boîtier dans lequel on installe une pile de 9 V, de préférence alcaline, c'est la notice qui le dit, et, de l'autre, un véritable émetteur/récepteur miniature. Derrière le récepteur, nous avons un écouteur (dérivé de ceux pour casque musicaux) et, devant l'émetteur, c'est un microphone qui est là. Le microphone est installé sur un flexible qui permet de le placer un peu au-dessous de la bouche. Le signal du micro est envoyé sur un préampli qui commande, lorsque le niveau est suffisant, un circuit d'émission. Le reste du temps, l'ensemble est en attente, en réception, et, lorsque l'interlocuteur se met à parler, le son passe, débloqué par le circuit de silencieux.

Cet ensemble travaille sur une fréquence de 49,875 MHz, que l'on retrouvera dans la gamme employée par les téléphones sans fil. Cette gamme de fréquences n'est cependant pas autorisée en France, mais la faible puissance d'émission interdit pratiquement toute détection.

L'ensemble comporte peu de commandes, l'interrupteur de mise en route est à trois positions : une d'arrêt, une de faible niveau audio, la dernière de fort niveau audio. Deux sensibilités micro sont proposées, une forte et une faible (original, non ?), et un retour micro a lieu dans le casque pour signaler au porteur que l'émission a bien lieu. Ce retour conforte l'utilisateur, nous dirons même qu'il est indispensable (il existe, rappelons-le, dans un téléphone).

Le niveau sonore disponible n'est pas très important, ce qui fait que, compte tenu de la liberté accordée à l'autre oreille, il est préférable de ne pas travailler dans une ambiance trop bruyante, cette dernière risquant de déclencher l'émission, ce qui, évidemment, interdit toute réception. Les deux récepteurs et les deux émetteurs travaillent sur la même fréquence, il n'y a donc pas de possibilité de travail en duplex.

L'émetteur-récepteur est câblé sur un circuit imprimé installé à proximité de l'écouteur. Cette électronique est construite autour de trois circuits intégrés et de quinze transistors. La réception est du type à double changement de fréquence, l'émission a lieu en modulation de fréquence, trois quartz sont installés à bord, un pour la fréquence d'émission, un pour le premier changement de fréquence permettant de passer de 49 MHz à 10,7 MHz, un autre pour le second descendant la FI de 10,7 MHz à 455 kHz. L'amplificateur FI assure une bonne sélectivité grâce à son filtre céramique.

Les quartz, les circuits intégrés sont des composants de taille classique ; par contre, nous avons rencontré ici de nombreux condensateurs chimiques de la dernière génération, ceux que l'on trouve dans les magnétoscopes portatifs les plus petits ou dans des récepteurs de radiocommande. Les résistances sont des 1/8e de watt à couche. Des classiques, ou presque.

Conclusions

Cet ensemble plaira aux amateurs de gadgets, il peut également servir pour communiquer entre deux points. Citons, par exemple, le cas d'un installateur d'antenne qui pourra ainsi orienter son antenne sans avoir à hurler. La portée donnée par le constructeur est de 400 m ; lors de nos essais, nous en avons obtenu un petit peu plus, mais tout dépendra des conditions d'emploi...

PRESSE ETRANGERE

Oscillateur commandé par une tension continue

Appelé communément VCO (voltage controlled oscillator), ce montage utilise un seul circuit intégré, du type sextuple inverseur (six portes inverseuses), tel que CD 4049 (RCA), HEF 4049 (Signetics), etc. En dehors de cela, on a besoin de 9 résistances, de trois condensateurs, d'une diode et d'un potentiomètre, comme le montre le schéma. La tension de commande est prélevée sur le potentiomètre P, mais il est également possible d'utiliser une source de tension extérieure. Le condensateur C_1 se charge à travers R_1, l'importance et la durée de la charge étant fonction de la valeur de C_1 et de R_1 et de la position du potentiomètre P. La décharge de C_1 intervient lorsque la sortie de l'inverseur I_1 se trouve au niveau bas, ce qui entraîne la décharge de C_1 à travers les inverseurs I_2 et I_3, la résistance R_4 et la diode D_1. Les inverseurs I_2 et I_3 forment un trigger de Schmitt dont le circuit de réaction est constitué par R_3.

Lorsque le potentiel à la sortie de l'inverseur I_1 change, l'inverseur I_4, fonctionnant normalement en amplificateur linéaire avec un gain déterminé par le rapport R_5/R_6, passe en régime de générateur de signaux rectangulaires, le trigger de Schmitt formé par les inverseurs I_5, I_6 assurant la même durée pour les deux alternances du signal.

Avec les valeurs indiquées sur le schéma, le potentiomètre P permet de couvrir la bande allant de 100 Hz à 150 kHz, ces limites pouvant être modifiées en agissant sur R_1 et C_1, la bande couverte devenant plus réduite si on diminue la tension d'alimentation.

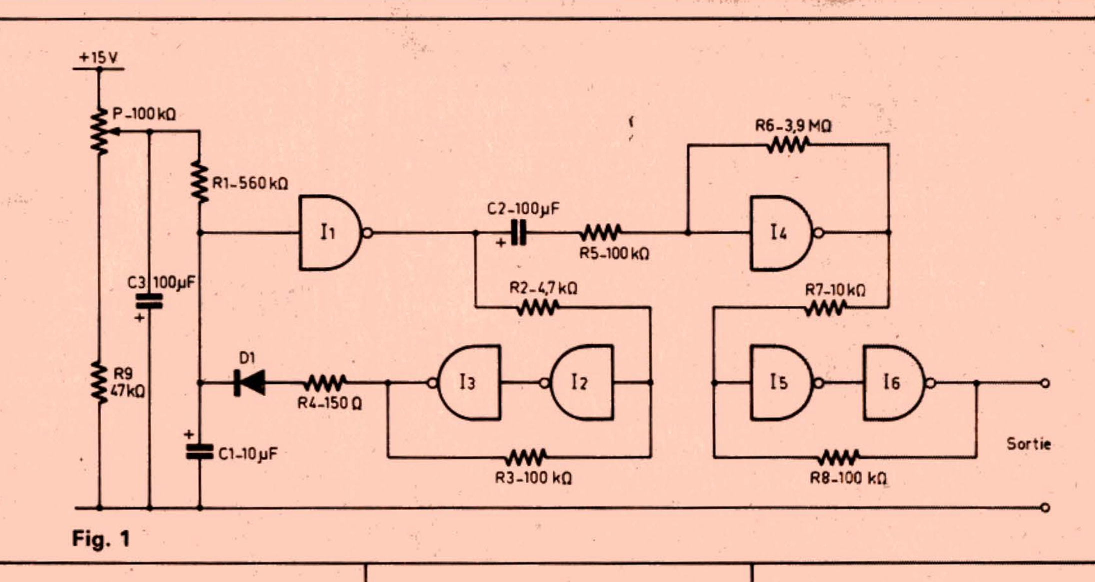


Fig. 1

Dans beaucoup de cas, il est utile de pouvoir disposer d'une impulsion de 0,2 μs qui apparaît régulièrement à la sortie de l'inverseur I_3. Si on n'a besoin que d'une impulsion de ce type, on peut réaliser deux générateurs avec un seul circuit intégré du même type.

La diode D_1 est une 1N 4148 ou analogue.

D'après A.J. Richardson « Electronic Eng. », USA

●

Stabilisateurs de tension protégés contre des courts-circuits à la sortie

Dans le stabilisateur dont le schéma est reproduit dans la figure 2, et qui est prévu pour une tension de sortie de 15 V et un courant maximal de 0,4 A, un court-circuit à la sortie provoque une sorte de basculement qui limite le courant de sortie, sans qu'un dispositif limiteur quelconque y soit prévu.

Si on examine attentivement le schéma, on constate que la partie de droite forme un pont dont les bras sont constitués par la diode zener D_1, par les résistances R_2 et R_3 et, pour le troisième et le quatrième, par le circuit R_4, R_5 et R_6. L'une des diagonales de ce pont reçoit la tension de sortie du stabilisateur, tandis que l'autre fournit la tension base-émetteur du transistor T_2.

En régime normal, l'accroissement du courant de sortie I_s provoque un accroissement du courant d'émetteur I_{e2} du transistor T_2 et à la diminution du courant I_z à

B. G. MENAGER

20, rue Au-Maire, PARIS-3e
Tél. : 887.66.96 - C.C.P. 109-71 Paris
A 50 mètres du métro Arts-et-Métiers

MAGASINS OUVERTS
Tous les jours de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
sauf Samedi-Dimanche

CREDIT DE 6 A 24 MOIS sur tout le materiel

UNE AFFAIRE
ASPIRATEUR OLYMPIQUE
800 W, 220 V. Complet avec 7 accessoires.
Soldé .... **360 F**

POMPE DE VIDANGE pour machine à laver adaptable toutes marques .... **149 F**

POMPE DE VIDANGE pour cave ou puisard. Marche/arrêt automatique par contacteur à flotteur **690 F**

RADIATEUR pour salle de bains modèle infra-rouge à quartz 2 allures 600-1 200 watts ..... **190 F**

HOTTE DE CUISINE
2 vitesses de ventilation, éclairage longueur 60 cm .... **450 F**

MOTEURS ELECTRIQUES OCCASION 1/3 CV, 220 V mono, 3 000 tours avec poulie à gorge de 60 mm.
Prix .... **75 F**

SANS SUITE
PERCEUSE D'ETABLI
à colonne type artisanal moteur 220 mono
COMPLETE AVEC MANDRIN

16 à 24 mm TRI 220/380 ... **1 690 F**
20 à 32 mm TRI 220/380 ... **3 200 F**

PERCEUSE PEUGEOT
Type professionnel 13 mm, 4 vitesses, double isolement, sans percussion.
Valeur 700 F **Vendu 390 F**

TOURET D'ATELIER
2 meules, ∅ 125 et 150 mm. Courant 220 V mono
Avec écran protecteur .... **NET 282 F et 420 F**

GENERATEUR D'OZONE
pour assainissement VENDU **265 F**

GROUPE ELECTROGENE
Portatif, moteur 4 temps, équipé de génératrice LEROY 220 V mono, AU PRIX HORS COURS :
1 kVA **2 425 F** 2 kVA **3 169 F**
5 kVA **5 800 F**

TETE DE COMPRESSEUR



Monocylindre
5 m³ .... **455 F**
Bi-cylindres
10 m³ .... **835 F**
15 m³ .... **1 190 F**
Tri-cylindres
20 m³ .... **1 395 F**
OU MONOCYLINDRE
8 m³, 5 kg de pression ou 5 m³, 7 kg vendu avec moteur 1 CV, 220/380 V .... **705 F**

POMPES "SAM"
Pompe immergée pour puits ou forage profond jusqu'à 40 m. Peut distribuer l'eau jusqu'à 100 m. Faible encombrement 220 V .... **NET 790 F**

FLOTTANTE utilisation instantanée, refoulement 28 m 1 800 L/Heure, puits, rivière, mare, étang, piscine, pour abreuvoir, étable, arrosage, habitation, etc. Avec 10 m de câble ...... **TTC 990 F**

ELECTRO-POMPE
PR 1, 220 V, mono. Aspirat. 6,50 m. Refoul. 20 m vertical, 200 m horizontal .. **415 F**

ENSEMBLE SOUS PRESSION
Pour DISTRIBUTION EAU ménagère avec réservoir 25 l .... **950 F**
En 100 l à pression air .... **1 350 F**

MONTEZ VOTRE GROUPE ELECTROGENE

Génératrice ou alternateur
Mono, 220 V, 2 000 W **2 400 F**
5 kW 220-380 tri mono ... **3 550 F**

CUISINIERE-CHAUDIERE de cuisine Bois et Charbon, larg. 85 cm. **7 110 F**

BRULEUR A MAZOUT
de 15 000 à 45 000 calories **1 530 F**

EQUIPEZ VOS RADIATEURS DE ROBINETS THERMOSTATIQUES,
fabrication allemande en 12 × 17 ou 15 × 21.
Prix .... **72 F**

CIRCULATEUR ACCELERATEUR
de chauffage central .... **360 F**

PLINTHES ELECTRIQUES
500 W, équipée thermostat .... **125 F**

FER A SOUDER 120 watts, 220 V, à chauffe-rapide .... **42 F**

MEULEUSE TRONÇONNEUSE
∅ 230, puissance 2 000 W, 6 000 tr, 220 V
Prix .... **750 F**

au prix de gros

Moteurs mono 220 V
1 CV 3 000 tours .... **515 F**
1,5 CV 3 000 tours .... **617 F**



MOTEURS ELECTRIQUES
triphasé 220/380
ventilés
NEUFS
Garantie 1 an

1 CV	3000 T/m	**329 F**	1500 T/m	**337 F**
1,5 CV	3000 T/m	**381 F**	1550 T/m	**442 F**
2 CV	3000 T/m	**443 F**	1500 T/m	**486 F**
3 CV	3000 T/m	**573 F**	1500 T/m	**632 F**
4 CV	3000 T/m	**707 F**	1500 T/m	**712 F**
5,5 CV	3000 T/m	**847 F**	1500 T/m	**892 F**
7,5 CV	3000 T/m	**1 123 F**	1500 T/m	**1 133 F**

Avec inter. jusqu'à 4 CV .... + **90 F**
Avec démarreur Et. triangle de 3 à 10 CV **250 F**

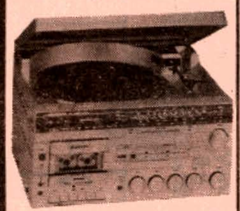
YAC DISCOUNT

GROS DETAIL — EXPORT

DISTRIBUTION DE MATERIELS HORS COURS
rigoureusement neufs en emballages d'origine
REMISES de — 39 à — 60% environ

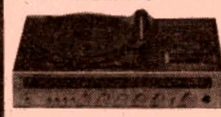
MINI-CHAINE TELEFUNKEN
3 éléments, 2 x 60 W eff. FM stéréo. K7 «HIGH COM». Crêtemètre diodes LED.
Prix promo : 2590 F

ENSEMBLE CHAINE



Ampli 2 x 25 W
Platine TD magnét.
régulation électron.
Tuner PO-GO-FM stéréo crêtemètre à diodes LED. K7 métal Dolby. Touches douces.
COMPLET avec 2 enceintes
Prix : 2390 F

ENSEMBLE HI-FI COMPACT



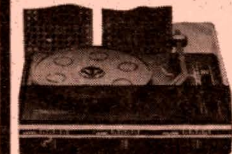
Ampli 2 x 22 W
Platine TD-K7
Tuner PO-GO-OC-FM stéréo. Horloge et program. horaires. Affichage digit.
COMPLET avec 2 enceintes, 2 micros.
Prix : 1290 F

ENSEMBLE STEREO



Platine TD. Ampli 2 x 10 W eff. vol. tonalité réglables séparément. Prise magnéto.
COMPLET avec 2 enceintes
Prix : 899 F

ELECTROPHONE STEREO 33/45



Arrêt automa. fin de disque. Réglage vol. tonalité balance séparés. Prise magnéto 380 x 260 x 120 mm.
COMPLET avec 2 enceintes.
Prix : 449 F

TOSHIBA



MINI CHAINES
M10. 3 éléments. **40 W eff.** PO-GO-FM stér. K7 métal. Auto repeat.
3500 — 40% = **2100 F**

M12. 4 éléments. **60 W eff.** PO-GO-FM Stér. K7 métal. Auto repeat.
5500 — 46% = **2900 F**

M15. 4 éléments **80 W eff.** K7 sensitive.
7500 — 54% = **3400 F**

RADIO K7 STEREO



«JUMBO»
Pendule **LCD** incorporée. Minuterie pour sonnerie réveil et program. des enregist. Program. horaire de la K7 ou de la radio PO-GO-OC-FM stéréo AFC. Mixage micro 2 micros incoporés 4HP 220 sect. ou 6 piles de 1,5 V.
EXCEPTIONNEL : 1390 F

CHAINE HI-FI «SANSUI»
Ampli A5 2 x 33 W. BP : 10 à 50.000 Hz.crêtemètre à diodes LED.
Tuner T5L. PO-GO-FM stéréo. Témoin d'accord à diodes LED.
Platine K7 D300M. K7 métal 2 moteurs. Prise timer. Touches à affleurement. Platine TD Nec P325E. 2 enceintes 3 voies 40 W MASH.
L'ENSEMBLE ~~5900~~ F
3890 F

ENCEINTES



2 x 100 W. 3 voies réglables.
La paire ~~2200~~ F
NET 890 F
2 x 40 W. 3 voies.
La paire ~~880~~ F
NET 490 F
MINI
2 x 50 W. 200 x 105 x 125 mm La paire ~~450~~
NET 190 F
Photo non contractuelle

PROJECTEUR 8 S8
(Sonorisable par magnéto) livre COMPLET avec bob. et acces. 690 F – 43% = **390 F**

AMPLI «AKAI»
AM 2350 - 2 x 40 W RMS
NET 780 F

MARANTZ
Ampli PM350 - 2 x 40 W
NET 890 F

TOSHIBA
Ampli S BA70
2 x 58 W : ~~2665~~ F
NET 1210 F

TUNER «SANSUI»
T5L PO-GO-FM stéréo
NET 890 F

TV COULEUR 66 cm «THOMSON»
Neuves **NET : 2990 F**

ARRIVAGE EXCEPTIONNEL
Sansui - Marantz
ADC - NEK
PRIX HORS CONCURRENCE
quantités limitées

CHAINE HI-FI «SANSUI» HAUT DE GAMME
Ampli B77. 2 x 85 W eff. BP : 5 à 70.000 Hz. Analyseur lumineux du spectre musical. Réglage des fréquences sonores.
Pré-ampli C77. BP : 5 - 70.000 Hz. Contrôle du Fader pour fondu enchaîné (spectre lumineux). Tuner T77 affichage digit. synthé. recherche autom., fréquence 8 présélections. Platine K7 D300M. Dolby métal recherche autom. de programme. Touches à effleurement.
L'ENSEMBLE (4 éléments) ~~9580~~ F **NET 5900 F**

CHAINE HI-FI
Ampli 2 x 35 W eff. Platine RT 1000 magnét. 2 enceintes 3 voies 40 W.
LA CHAINE complète
1790 F

APPAREIL PHOTO
Computer 3 - 24 x 36. autom. débrayable.
~~690~~ F **Prix 390 F**

REVEIL ELECTRON.
Affich. lumineux vert. Secteur 220 V **99 F**

PERCEUSE «PEUGEOT»
600 W - ∅ 16 mm. Percussion. Double isolation. 4 vites. 830 F – 40% = **490 F**

MEULEUSE «PEUGEOT»
850 W - 10.000 t/mn - ∅ 127 mm.
1015 F – 45% = **550 F**

54, rue Albert (dans la cour), **75013 PARIS. Tél. 583.41.63**
OUVERT : du mardi au samedi de 10 h à 13 h et de 15 h à 19 h
Métro : Porte d'Ivry. **Autobus 62** (arrêt rue de Patay) et **27** (arrêt Oudiné)
LISTE DE MATERIELS neufs ou à réviser contre 3,60 F en T.P.
et une enveloppe timbrée portant nom et adresse.
EXPEDITIONS :(Port dû) Chèque bancaire ou mandat à la commande.

travers la diode Zener, la somme de ces deux courants diminuant également. Dans ces conditions, lorsque la tension aux bornes de la charge varie, le circuit base-émetteur de T_2 reçoit une tension dont la polarité correspond à une contre-réaction.

Lorsqu'une surcharge survient (I_s excessif), le courant à travers D_1 disparaît, ce qui équivaut à la coupure du bras correspondant du pont, provoquant l'inversion de la polarité de la tension base de T_2, de sorte que la contre-réaction devient réaction, et que la moindre diminution de la tension de sortie provoquée par un accroissement du courant correspondant, entraîne le blocage en régime d'avalanche des deux transistors. Le courant résiduel à travers T_1 ne dépasse pas quelques milliampères à ce régime, parfaitement stable, que l'on peut conserver aussi longtemps que l'on veut.

Si on diminue progressivement le courant de sortie ayant provoqué la « neutralisation » du stabilisateur, ce dernier revient automatiquement en régime de stabilisation dès que le courant de sortie ne représente plus que 50 à 70 % de celui qui déclenche la limitation, que nous désignerons par I_ℓ. Or, ce courant est égal à celui de la diode zener en l'absence de toute charge, I_{zo}, que l'on peut faire varier en agissant sur R_3, ce qui fixe en même temps le courant de limitation.

Le courant de la diode zener doit se situer entre 2 et 20 mA. Si la résistance R_3 est entièrement introduite dans le circuit, la limitation se déclenche pour I_ℓ = 60 mA, tandis que si R_3 est nulle, elle intervient pour I_ℓ = 0,6 A. La variation de la valeur de R_3 est sans influence sur la tension de sortie.

Le schéma de la figure 3 représente un stabilisateur dont le courant de sortie peut atteindre 3 A et dont le dispositif limiteur est analogue à celui de la figure 2. Le potentiomètre R_7 permet de faire varier la tension de sortie entre 15 et 27 V, tandis que R_3 donne la possibilité de seuil de limitation du courant de sortie entre 0,15 et 3 A.

La tension d'entrée nominale de ce stabilisateur est de 30 V, son coefficient de stabilisation est supérieur à 300 et l'amplitude de la composante alternative de la tension de sortie ne dépasse pas 10 mV.

Si ce stabilisateur fonctionne mal lorsque le courant de sortie est faible, il faut essayer de diminuer la résistance du diviseur de tension R_6, R_7, R_8 ou bien remplacer T_1 par un autre

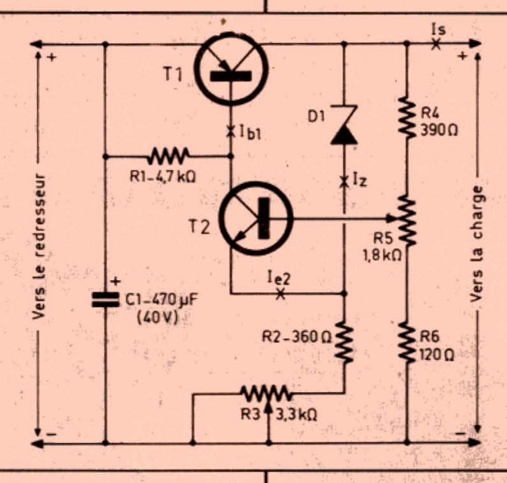


Fig. 2

transistor présentant une valeur de h_{22b} plus faible.

Il peut arriver que le stabilisateur ne revienne pas à son régime normal après une surcharge ayant déclenché la limitation, phénomène que l'on observe surtout lorsque la valeur de R_3 est maximale. Remèdes : diminuer la valeur de R_3, connecter pour quelques instants une résistance de 330 à 510 Ω entre l'émetteur et le collecteur de T_1 ; souder à demeure, entre ces deux points, une résistance de 2,2 à 10 kΩ, ce qui assure le retour du stabilisateur en régime normal, avec une diminution pratiquement négligeable du coefficient de stabilisation.

La diode zener D_1, connectée dans le sens « direct », réduit la dérive thermique de la tension de sortie, tandis que la résistance R_4 permet au stabilisateur de mieux se comporter aux températures ambiantes élevées.

Le transistor T_1 doit être monté sur un radiateur constitué par une plaque de dural de 100 × 100 mm et de 5 mm d'épaisseur. Enfin, on doit noter que l'espace collecteur-émetteur des transistors utilisés se trouve soumis à la tension d'entrée totale lorsque le stabilisateur passe en régime de limitation, de sorte qu'il est nécessaire de n'utiliser que des transistors dont la tension maximale admissible émetteur-collecteur représente 1,5 fois au moins la tension efficace du secondaire du transformateur d'alimentation.

En ce qui concerne les semi-conducteurs à utiliser, on peut s'inspirer des indications suivantes : T_1 (fig. 1), BD 138, BD 229, BD 132, etc. ; T_2 (fig. 1) et T_3 (fig. 2), BC 337, BC 425, BC 387, etc. ; T_1 (fig. 2), BD 204, BDX 92, BDV 92, etc. ; T_2 (fig. 2), BD 136, BC 636, BC 369, etc. ; D_1 (fig. 1), BZX 46-C8V2, BZX 79-C8V2 ; D_1 et D_2 (fig. 2), BZX 46-C13, BZX 79-C13, etc. Toutes les résistances fixes sont des 0,125 W, sauf R_2 (fig. 2) : 0,5 W.

Vers le redresseur — T1 — R1-1kΩ — R4-4,7kΩ — T2 — T3 — C1 1000µF (40V) — R9-1,2kΩ — R2-36Ω — R3-2,7kΩ — D1 — D2 — R6 390Ω — R7 1,5kΩ — R8-120Ω — Vers la charge

Fig. 3

N. Tchoubinsky
« Radio », URSS

Initiation à la pratique de l'électronique

LA DIODE et ses caractéristiques

DANS les deux précédents articles consacrés aux principes de base des circuits, nous avons parlé d'électricité. Aujourd'hui, nous abordons l'électronique.

En électricité, bien qu'il s'agisse d'électrons en mouvement, il n'est pas nécessaire de « rentrer » à l'intérieur des composants pour comprendre leur comportement dans un circuit.

En électronique, il y a nécessité de parler d'électrons pour comprendre les phénomènes.

Nous aborderons donc le sujet avec les semiconducteurs et la diode semiconductrice, le plus simple des composants électroniques, puisque n'ayant que deux électrodes. La caractéristique principale de la diode est de ne laisser passer le courant que dans un seul sens, aussi étudierons-nous sa caractéristique courant-tension non linéaire, que nous comparerons à celles – linéaires – des résistances usuelles.

Le mois prochain, nous continuerons cette étude de la diode en proposant de nombreux schémas à réaliser soi-même.

Comment mesurer une résistance

Dans le numéro 1684 du Haut-Parleur, nous vous avions donné le code des couleurs pour reconnaître la valeur des résistances. Si jamais les anneaux de couleur sont effacés, comment savoir quelle est la valeur de la résistance ?

Plusieurs possibilités nous sont offertes. D'abord la mesure à l'ohmmètre. C'est la façon la plus rapide pour celui qui sait se servir de cet appareil. L'ohmmètre ne donne pas une grande précision mais, dans la plupart des cas qui se présentent en électronique, on n'a pas besoin de connaître la valeur d'une résistance à 1 % près.

Sinon l'appareil vraiment précis est le pont de Wheatstone qui effectue une mesure comparative avec une résistance de valeur bien précise et connue.

Une autre technique consiste à alimenter la résistance par une tension et à mesurer avec un ampèremètre le courant I la traversant. Un voltmètre est branché à ses bornes pour savoir quelle est la tension V.

Ensuite, la valeur de la résistance est calculée par la loi d'Ohm (fig. 1).

Une remarque importante est à faire, elle concerne la résistance interne des appareils de mesure. On évitera d'utiliser de vieux appareils, inadaptés, qui étaient destinés par exemple au contrôle de la tension des accumulateurs... Ces appareils consomment de l'énergie, ce qui fausse les mesures. D'autre part, les multimètres modernes sont d'un prix abordable.

Il faut en effet remarquer, en regardant le schéma, que si le voltmètre possède une résistance interne pas assez élevée par rapport à la résistance R à mesurer, il consommera un courant non négligeable, et la mesure du courant par l'ampèremètre sera faussée.

Il va de soi que si l'on ne possède pas de voltmètre, ni d'ampèremètre, un multimètre fera l'affaire en le branchant d'abord à la place de

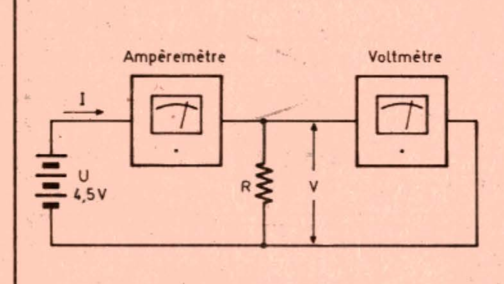
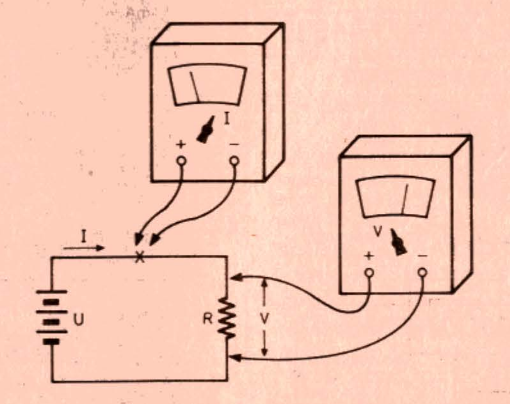


Fig. 1. – Mesure de la résistance R à l'aide d'un voltmètre et d'un ampéremètre. La résistance interne du voltmètre doit être très élevée par rapport à la valeur de R.



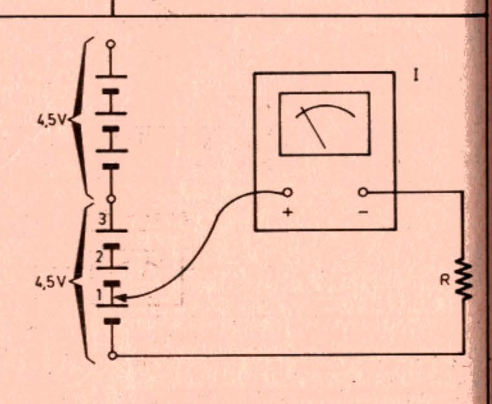


Fig. 2. – Un multimètre mesure successivement le courant I et la tension V.

Fig. 3. – Mesure de la caractéristique I/V de la résistance R.

l'ampèremètre, puis à la place du voltmètre (fig. 2).

Comme application, mesurons la valeur d'une résistance de 1 200 Ω (1/4 de watt). Cette mesure s'effectue donc en deux fois. D'abord le multimètre est branché en mesureur d'intensité (sensibilité : 10 mA continu). On a ainsi la certitude de ne mesurer que le courant traversant R. Puis le multimètre est commuté sur la position : 10 V continu, et branché aux bornes de R.

La valeur de la résistance est égale au quotient V/I. Il est évident que la valeur calculée est légèrement différente de 1 200 Ω parce qu'une résistance possède toujours une tolérance de 5, 10 ou 20 % et qu'il serait bien rare de tomber exactement sur la valeur nominale de 1 200 Ω. D'autre part, les erreurs de mesure, si petites qu'elles soient, diminuent la précision.

Une autre manipulation intéressante est la suivante. Elle nécessite deux piles de 4,5 V connectées en série, et un multimètre commuté sur la position « mA continu » (fig. 3). Il s'agit encore de la mesure de la résistance R. On commence par mesurer le courant, le fil de branchement étant connecté en 1, puis en 2, ... de telle sorte que, si la pile est neuve, la tension est successivement : 1,5 V, 3 V, 4,5 V, 6 V...

Pour chacune de ces tensions, on obtient un courant qui est :

$$\frac{1{,}5\ \text{V}}{1{,}2\ \text{k}\Omega} = 1{,}25\ \text{mA}$$

pour le branchement en 1, puis 2,5 mA pour le branchement en 2, ... Nous pouvons porter ces valeurs sur une feuille de papier quadrillé.

Nous obtenons ainsi plusieurs points (1, 2, 3, ...) représentatifs de la résistance donnée. En joignant ensemble ces points, on obtient une droite. On dit que la courbe caractéristique est « linéaire » (fig. 4).

On aurait pu également, pour avoir davantage de points, utiliser un potentiomètre (fig. 5). En mettant plusieurs piles en série, on pourrait aussi prolonger la courbe. Mais il existe une limite à ne pas dépasser, car, lorsque nous avons choisi la résistance, nous avons précisé « 1/4 de watt » ; ceci veut dire que la résistance ne doit pas dissiper plus que 0,25 W, sinon il y a un fort risque de détérioration. Pour connaître les limites de courant et de tension à ne pas dépasser, pour une valeur donnée de résistance, il suffit d'appliquer une des formules de la puissance données le mois dernier.

Nous utiliserons : P = UI. Nous connaissons la puissance à ne pas dépasser (P_{max} = 0,25 W) et, pour chaque valeur de U (1,5 V, 3 V, 4,5 V,...), nous avons la valeur du courant limite I_{max}. La formule P = UI se met donc sous la forme :

$$I_{max} = \frac{P_{max}}{U}$$

Pour U = 1,5 V,
Pmax = 0,25 W

$$P_{max} = \frac{0{,}25\ \text{W}}{1{,}5\ \text{V}}$$

= 0, 166 A ou 166 mA,

Pour U = 3 V,
I_{max} est égal à 83 mA,

Pour U = 9 V,
I_{max} = 27,7 mA.

Nous voyons que les valeurs de courant de la mesure de tout à l'heure sont vraiment très au-dessous de ces valeurs limites.

Pour votre information, nous avons tracé la courbe caractéristique pour trois valeurs de résistance (470 Ω, 1,2 kΩ et 3,3 kΩ) avec des valeurs plus élevées de tension afin de faire apparaître les valeurs de courant et de tension à ne pas dépasser, ceci pour une puissance max. de 0,25 W.

La courbe de dissipation maximale « 0,25 W » a été dessinée en reliant les différents points à I_{max} dont nous avons parlé précédemment.

Que signifie encore cette courbe en ce qui concerne la résistance de 1 200 Ω ? Si la dissipation maximale de cette dernière est de 0,25 W, la tension à ses bornes ne doit pas excéder 17,3 V et le courant la traversant doit être inférieur à 14,4 mA.

La dissipation d'une résistance est fonction de ses dimensions géométriques. Plus celles-ci sont petites, plus sa surface est faible, et moins vite se fait le transfert de chaleur vers l'air ambiant.

Que se passe-t-il lorsqu'on inverse la pile du schéma de

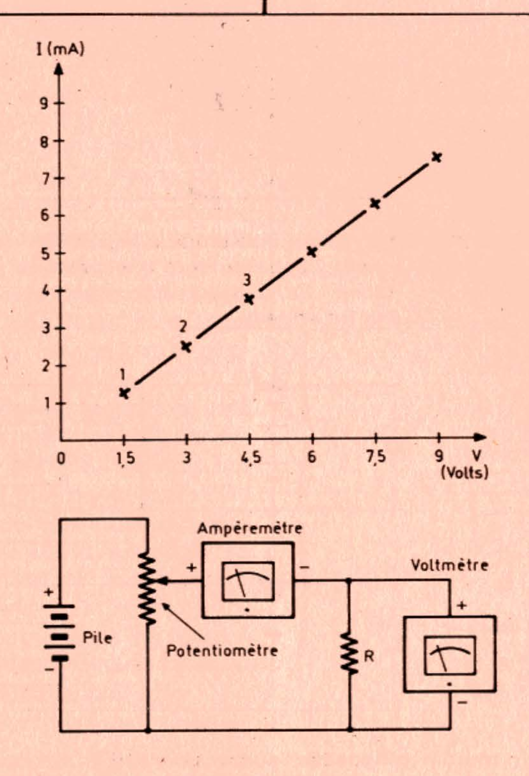


Fig. 4. – Courbe caractéristique linéaire d'une résistance.

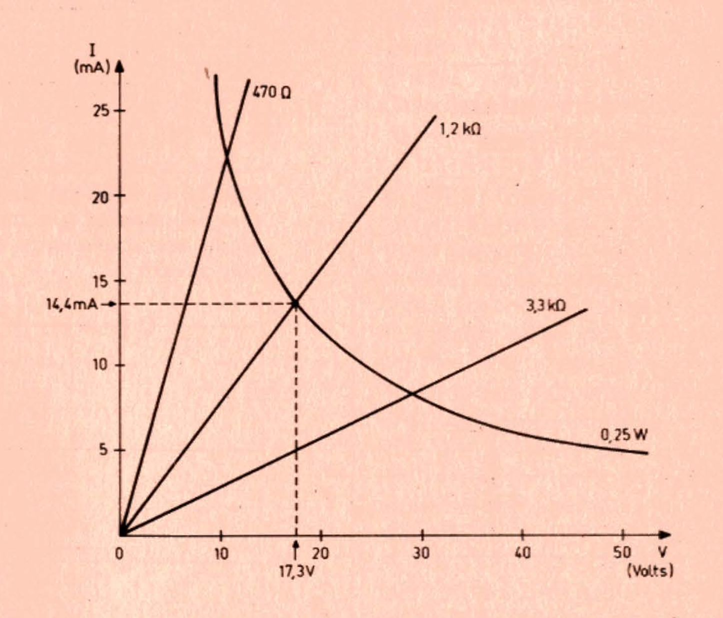


Fig. 5. – Autre circuit pour mesurer la caractéristique courant/tension d'une résistance.

Fig. 6. – Relevé de la caractéristique I/V des trois résistances. L'hyperbole « 0,25 W » indique les valeurs à ne pas dépasser.

la figure 5 ? Le courant s'inverse dans la résistance et, de même, il y a inversion de la tension aux bornes de celle-ci. La courbe représentative est donnée sur la figure 7.

Pour terminer, signalons un point important. Plus la résistance est élevée, plus sa caractéristique I/U se rapproche de l'horizontale (voir figure 6).

Diode semiconductrice

Une des prochaines manipulations consistera à remplacer la résistance (composant à caractéristique linéaire) par une diode semiconductrice (dont la caractéristique est non linéaire).

Mais tout d'abord, qu'est-ce qu'une diode et que signifie « semiconductrice » ? Jusqu'ici nous avons parlé de résistances connectées entre elles par des fils métalliques conducteurs entourés d'un isolant. Un semiconducteur est un corps métallique (ou métalloïde) qui n'est ni franchement conducteur ni vraiment isolant. Les semiconducteurs les plus courants sont le germanium, le silicium et le sélénium.

Lorsqu'il est pur, un semiconducteur peut être considéré comme isolant. Mais si on lui injecte des impuretés en quantité infime, autrement dit quelques atomes d'un corps étranger (1 atome d'impureté pour environ 100 millions d'atomes semiconducteurs), sa résistivité diminue, et le bloc de semiconducteurs laisse passer un faible courant.

Revenons sur ces impuretés qui peuvent être de l'antimoine, de l'arsenic, de l'indium ou du gallium. Si l'atome de ce corps étranger possède plus d'électrons que le semiconducteur considéré (c'est le cas de l'antimoine et de l'arsenic), il y a dans ce bloc des électrons excédentaires (particules négatives) qui serviront à la conduction du courant. Ce bloc devient alors de type N.

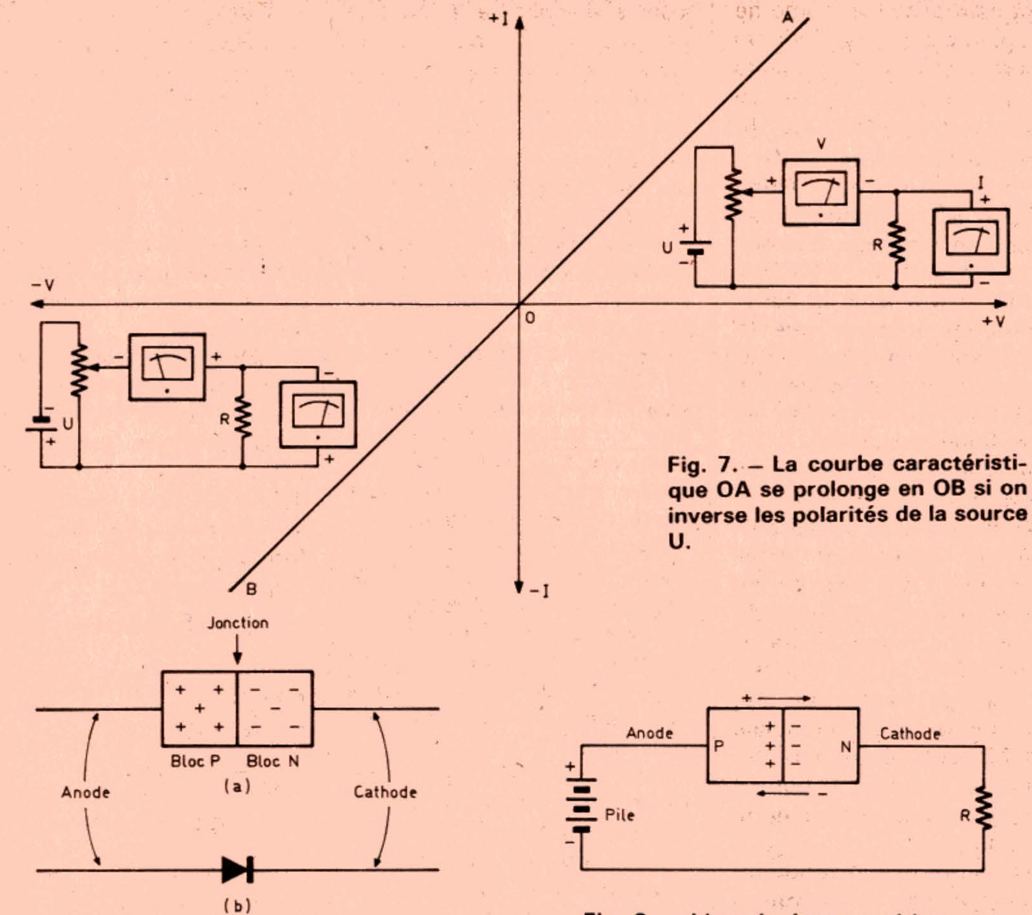


Fig. 7. – La courbe caractéristique OA se prolonge en OB si on inverse les polarités de la source U.

Fig. 8. – Une diode semiconductrice de type jonction se compose de deux blocs semiconducteurs dopés différemment (a). Sa représentation symbolique est donnée en (b).

Fig. 9. – L'anode étant positive par rapport à la cathode, le courant traverse la diode.

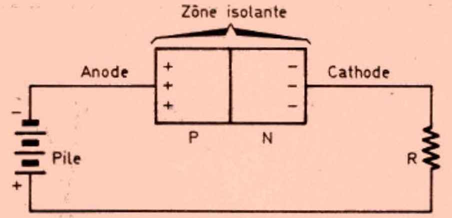


Fig. 10. – L'anode étant négative par rapport à la cathode, la diode est équivalente à un circuit ouvert.

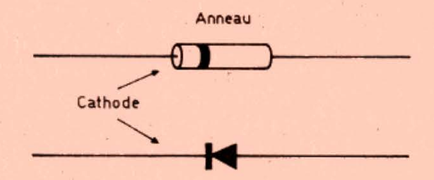


Fig. 11. – Une diode a généralement l'apparence d'une résistance. Sa cathode est repérée par un anneau.

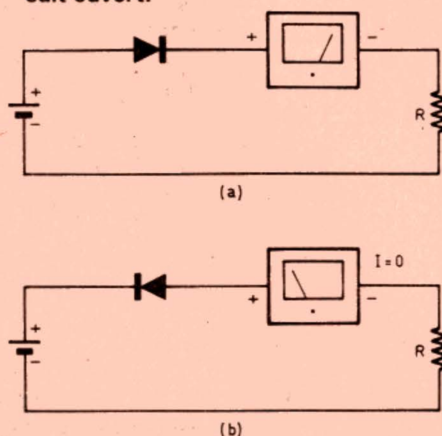


Fig. 12. – L'ampèremètre indique le passage de courant.

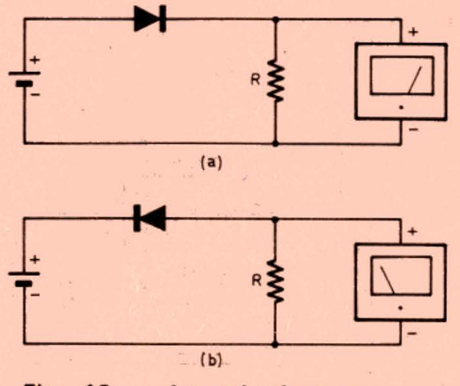


Fig. 13. – Le voltmètre aux bornes de R indique si la diode est passante ou bloquée.

Au contraire, si l'atome de ce corps étranger possède un nombre d'électrons inférieurs à celui du semiconducteur, ce dernier devient du type P (P pour « positif »).

Une diode est un composant qui ne laisse passer le courant que dans un seul sens. Une diode semiconductrice est réalisée par la juxtaposition de deux blocs de semiconducteurs, l'un de type N, l'autre de type P (fig. 8). Nous avons représenté sur cette figure les deux blocs constituant la diode. L'un, de type P, est appelé « anode », l'autre est appelé « cathode ». La représentation symbolique est également donnée. L'anode en forme de pointe de flèche indique le sens de passage du courant.

La jonction, réalisée par des procédés métallurgiques, présente des propriétés intéressantes.

Insérons maintenant cette diode dans un circuit très élémentaire composé seulement d'une pile et d'une résistance (fig. 9). Un fort courant traverse la diode si le bloc P est branché du côté « plus » de la pile. Les charges positives de l'anode sont repoussées par le pôle plus de la pile, et elles se concentrent près de la jonction, tandis que les charges négatives de la cathode (bloc N) sont également repoussées vers la jonction, par le pôle moins de la pile, à travers R.

Il y a concentration de charges opposées de part et d'autre de la jonction. Les charges négatives sont alors attirées à travers cette jonction par le pôle positif de la pile. Il en est de même des charges positives qui traversent la jonction, attirées par la borne moins de la pile. De cette façon un courant prend naissance dans le circuit. La diode est alors équivalente à un interrupteur fermé. Plus nous augmentons la tension de la source, plus le courant est élevé dans le circuit.

Nous concevons maintenant que, si nous intervertissons les bornes de la pile, les charges dans les blocs N et P vont s'éloigner de la jonction en créant une zone isolante. La diode devient équivalente à un circuit ouvert : il n'y a pas de courant dans le circuit.

La diode se comporte comme un interrupteur automatique qui ne se forme que lorsque son anode est en liaison avec un potentiel positif. Ceci explique pourquoi la diode est utilisée comme redresseur de tension alternative.

Quand l'anode est reliée au côté plus de la pile, on dit qu'elle est polarisée en direct, ou qu'elle est dans le sens passant. Dans le cas contraire, le côté négatif de la source étant relié à l'anode, la diode est polarisée en inverse, on dit qu'elle est « bloquée ».

Cette expérience, que nous venons de décrire, est vraiment facile à réaliser. Il suffit de posséder une pile (4,5 V suffisent), la résistance de 1,2 kΩ de tout à l'heure, un multimètre et une diode. Celle-ci peut être du type 1N 4148, 1N 914 ou similaire. Cette diode a la même apparence qu'une résistance : forme tubulaire (4 mm de long et 2 mm de diamètre), avec deux fils de connexion. La cathode est repérée par un anneau situé du côté de la cathode (fig. 11).

Les expériences que nous pouvons faire sont représentées sur la figure 12. En (a) la diode est passante, un courant traverse le multimètre commuté en « mA continu » (il faut veiller à la polarité de l'appareil).

En (b), la diode est inversée, le multimètre nous indique que le courant est nul.

Mesurons maintenant la tension aux bornes de la résistance (fig. 13). En (1) le courant traversant la diode crée une chute de tension que nous pouvons mesurer. En (b) le courant ne passe pas et la tension aux bornes de R est nulle.

Mais ce qu'il faut remarquer, c'est que, lorsque la diode est passante (a), la tension aux bornes de R n'est pas égale à la tension de la pile (4,5 V) mais à une valeur légèrement plus faible.

Ceci est dû à la chute de tension aux bornes de la jonction. Cette chute de tension est pratiquement constante :
0,7 V pour les diodes au silicium,
0,3 V pour les diodes au germanium.

Les diodes préconisées étant au silicium, la tension aux bornes de R est égale à : U – 0,7 V.

En première approximation, une diode semiconductrice est équivalente à un interrupteur dont la résistance est nulle dans le sens passant et infiniment grande quand elle est bloquée. En réalité, il faut tenir compte de la chute de tension de 0,3 ou 0,7 V lorsque la diode est polarisée en direct. Comme nous le verrons plus tard, une diode polarisée en inverse n'a pas une résistance infinie.

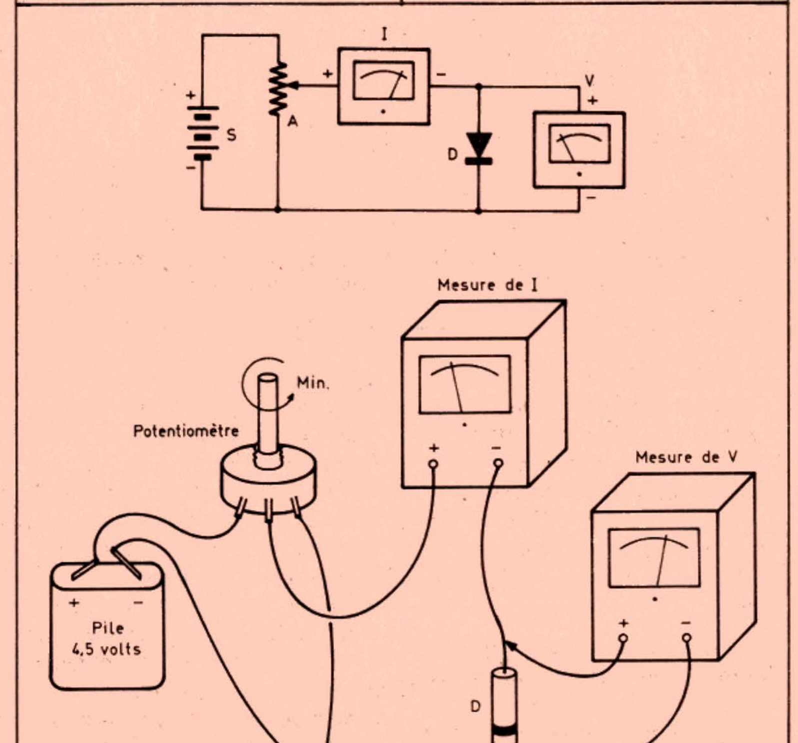


Fig. 15. – Représentation pratique du schéma de la figure 14.

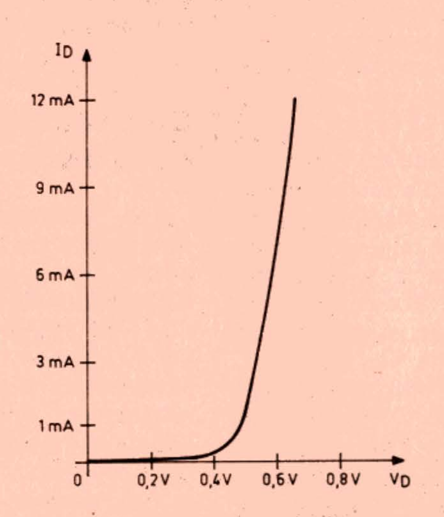


Fig. 16. – Courbe ID/VD d'une diode au silicium.

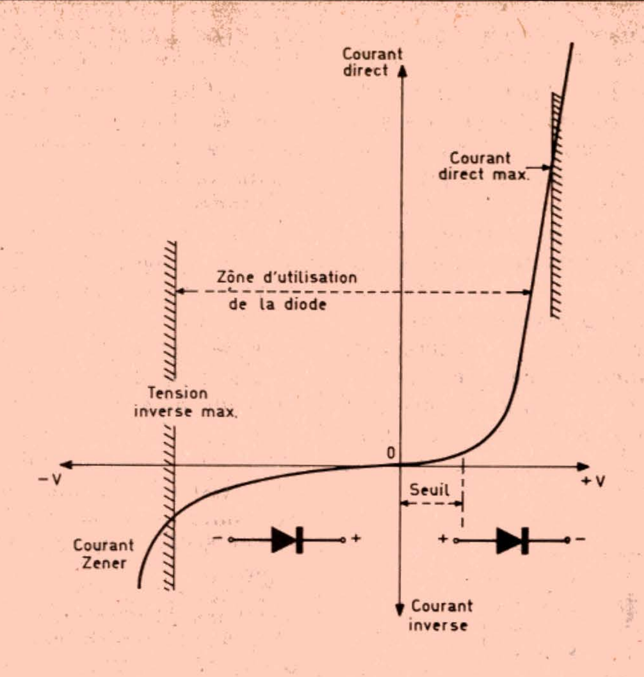


Fig. 17. – Courbe caractéristique d'une diode indiquant la zone d'utilisation et les zones interdites.

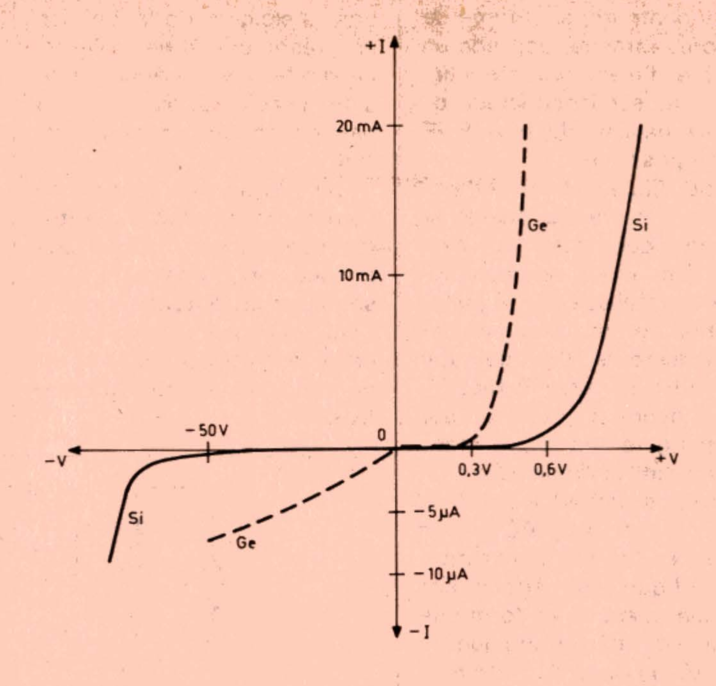


Fig. 18. – Comparaison des caractéristiques (diode au silicium et diode au germanium).

Relevé de la courbe caractéristique de la diode

Le schéma que nous utiliserons est représenté sur les figures 14 et 15. Aux bornes de la source S (pile de 4,5 V), nous branchons les extrémités d'un potentiomètre linéaire de 2 000 Ω par exemple.

Mais avant de brancher la pile, nous placerons au minimum le curseur du potentiomètre (point A). Evidemment, les polarités de l'ampèremètre et du voltmètre doivent être bien respectées. L'ampèremètre branché sur le curseur du potentiomètre mesure le courant traversant la diode D. Sa sensibilité doit être proche de 10 mA. En ce qui concerne le voltmètre, il mesure la tension aux bornes de D ; la gamme choisie sera assez basse, entre 1,5 V et 3 V.

Commençons maintenant le relevé de la caractéristique courant-tension de la diode, branchée d'abord dans le sens direct. En tournant doucement l'axe du potentiomètre, nous remarquons que le courant reste nul.

Pour 0,35 V ou 0,40 V, nous constatons une faible valeur de courant, mais la lecture de la déviation reste encore difficile. Nous notons le courant pour 0,5 V et remarquons qu'à partir de 0,6 V la montée est soudaine.

Nous remettons ensuite le curseur du potentiomètre au minimum pour refaire un autre relevé, cette fois-ci en changeant le sens de la diode, ou, ce qui revient au même, en inversant les polarités de la pile. Nous constatons alors que l'ampèremètre n'indique pas de courant, même si nous élevons la tension de la source, en branchant deux piles en série.

Le relevé de la caractéristique de la diode est donné sur la figure 16. La courbe théorique est représentée sur la figure 17. Sur celle-ci, nous reconnaissons la progression du courant direct avec sa montée brusque. Il existe un courant à ne pas dépasser. Remarquons le « seuil » de la diode. Pour les tensions inférieures à ce seuil, la résistance directe de la diode est relativement élevée (droite presque horizontale) tandis que, pour des tensions plus élevées, la résistance de la diode devient de plus en plus faible.

En polarisation inverse, nous avons dilaté l'échelle du courant et réduit celle des tensions pour mieux faire remarquer le courant de fuite très faible, de l'ordre du micro-ampère, et la tension inverse maximale, où le courant inverse, dit « courant de Zener » commence à croître fortement. Remarquons aussi que pour une tension inférieure au point Zener, la résistance de la diode est excessivement élevée ; elle devient très faible au-delà.

Caractéristiques de la 1N 4148

Les caractéristiques données par le constructeur apparaissent dans l'encadré. L'attention de l'utilisateur doit être attirée sur la puissance dissipée de 500 mW. Nous en avons parlé pour les résistances. Une courbe de dissipation maximale semblable à celle de la figure 6 pourrait également être tracée pour la diode.

Diode au germanium

Si le lecteur possède une diode au germanium, il pourra tracer sa courbe caractéristique. Nous avons représenté celle-ci, en pointillé, sur la figure 18.

On remarque particulièrement le seuil de l'ordre de 0,3 V et la résistance inverse, beaucoup plus faible que celle de la diode au silicium.

J.-B. P.

1N 4148

Valeur à ne pas dépasser :
- Courant direct : 200 mA.
- Tension inverse : 75 V.
- Puissance dissipée : 500 mW

(à une température ambiante de 25 °C).

Autres caractéristiques :
- Tension directe : entre 0,62 et 0,72 V

(pour un courant direct de 5 mA).
- Courant inverse : 25 nA

(c'est-à-dire 25 × 10^{-9} A) (pour une tension inverse de 20 V).

MATERIEL NEUF - GARANTI - EMBALLAGE ORIGINE

CHAUFFAGE ELECTRIQUE

CONVECTEURS MURAUX

AIRELEC - RHONELEC

Norme NF
EXTRA PLATS : 7 cm. Résistance blindée

500 W ... **325 F**	1 500 W ... **430 F**	2 500 W ... **599 F**
1 000 W ... **379 F**	2 000 W ... **495 F**	3 000 W ... **599 F**

CREDA - Norme NF. Protégé eau

1 000 W .... **339 F** au lieu de 473 F
1 500 W .... **369 F** au lieu de 536 F
2 000 W .... **399 F** au lieu de 559 F

AIRELEC - Série luxe SORTIE AIR FRONTALE
Thermostat ambiance bulbe - Thermostat de sécurité
COULEUR BLANC
1 000 W : **350 F**
1 500 W : **390 F**
QUANTITE LIMITEE

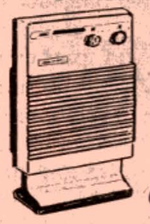
ROCHLING - Norme NF
Thermostat bulbe - Résistance blindée ailettes
— 500 W : **335 F**
— 750 W : **365 F**
— 1 000 W : **385 F**
— 1 250 W : **395 F**
— 2 000 W **495 F**
QUANTITE LIMITEE

NOUVEAU et IMPORTANT

Nous distribuons désormais AU PRIX DE GROS toute la gamme des convecteurs AIRELEC ET RADIAL

Séries : **PRESTIGE** électronic-panneau radiant
RADIANCE-VERRE de luxe, électronique
LUXE-COMPACT, verre fumé
ESTEREL LUXE, électronique
STB sortie air frontale
BEAULIEU extra-plat
SPECIAUX salles de bains, etc...
en tout 50 modèles différents - TOUS AUX NORMES NF
Catalogue et Tarifs sur demande.

CHAUFFAGE SALLE DE BAINS



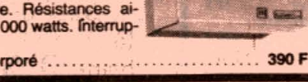
Infra-rouge
1 000 W .... **150 F**
1 800 W .... **195 F**
(pas d'expédition)

MODELE MIXTE
(mural ou pieds) - 3 000 watts
Thermostat d'ambiance
Avec minuterie ...... **395 F**
Sans minuterie ...... **350 F**
Port 30 F

CONVECTEURS Classe 2
DOUBLE ISOLEMENT
500 W - AIRELEC RHONELEC .... **425 F**
1 000 W - AIRELEC RHONELEC .... **485 F**
1 000 W - DEVILLE .... **475 F**
1 200 W - DIMPLEX BRUNNER .... **495 F**
Port dû
Plafonnier chauffant et éclairant .... **200 F** (pas d'expédition)

CONVECTEURS SUR PIEDS
Prod. AIRELEC. 2 000 W. 2 allures. Thermostat d'ambiance
l'UNITE ... **260 F** — par 4 l'UNITE ... **200 F**
par 2 l'UNITE ... **230 F** — par 8 l'UNITE ... **180 F**
Port dû

■ **CHAUFFAGE SOUFFLANT**
Spécial salle de bains



Turbine tangentielle. Résistances aiguille. Puissance 1 000 watts. Interrupteur à tirette.
Avec éclairage incorporé .... **390 F**

A SAISIR

■ **RADIATEURS ELECTRIQUES soufflants**
2 ALLURES 1 000 W et 2 000 W
1 allure ventilation été
Thermostat d'ambiance
Port 25 F
Prix : **180 F**
par 2 : l'unité .... **160 F**
par 4 : l'unité .... **140 F**

ACCUMULATION

SERIE DYNAMIQUE TOTAL 8 H
aucune consommation de JOUR : TOUT AU TARIF REDUIT DE NUIT

CID -
Prix de GROS Livraison d'USINE

3 kW .... **3 064 F** au lieu de 3 830 F
4,5 kW .... **3 492 F** au lieu de 4 365 F
6 kW .... **4 165 F** au lieu de 5 207 F
8 kW .... **5 162 F** au lieu de 6 453 F
9 kW .... **5 730 F** au lieu de 7 163 F

AIRELEC - DERNIERS MODELES Série « PROVENCE »
GARANTIE 2 ANS

2 kW .... **2 947 F** au lieu de 3 786 F
3 kW .... **3 520 F** au lieu de 4 521 F
4 kW .... **3 896 F** au lieu de 5 006 F
5 kW .... **4 431 F** au lieu de 5 692 F
6 kW .... **5 064 F** au lieu de 6 504 F
7 kW .... **5 630 F** au lieu de 7 232 F
8 kW .... **6 423 F** au lieu de 8 249 F

REMISE SUPPLEMENTAIRE
5 % pour 2 accumulateurs
10 % pour 3 accumulateurs
12 % pour 4 et plus
(même de marques et modèles différents)
Nous distribuons également ASTORIA - DEVILLE - CALDER et d'autres

ACCESSOIRES DIVERS

CONTACTEUR AUTOMATIQUE jour-nuit pour chauffe-eau, accumulation, etc.
32 ampères .... **290 F**
— Thermostat bilame 16 A .... **30 F**
— Thermostat bulbe 16 A .... **40 F**
— Thermostat Ambiance mural 10 A .... **70 F**
— Thermostat Ambiance mural 15 A .... **120 F**
Turbines Tangentielles .... **130,160 F**

A SAISIR : TURBINES TANGENTIELLES

Tous usages - Chauffage à accumulation, séchoirs à linge, divers, etc.
Dim. hors tout 230 × 90 × 110 - élément tournant ∅ 60 - L 170
L'unité : **140 F** - par 2 l'unité : **120 F** - par 4 l'unité : **100 F** par quantités nous consulter.

EN STOCK - Turbines dimensions diverses neuves et de récupération en état, à partir de **50 F.**

CHAUFFE-EAU

ELECTRIQUE A ACCUMULATION

TRES GRANDES MARQUES FRANÇAISES

	VERTICAL	HORIZONTAL
75 litres	**925 F**	**1 060 F**
100 litres	**1 020 F**	**1 204 F**
150 litres	**1 125 F**	**1 354 F**
200 litres	**1 300 F**	**1 687 F**
300 litres	—	**2 530 F**

NOUS NE DISTRIBUONS AUCUNE MARQUE D'IMPORTATION DE CHAUFFE-EAU
Port dû

LES ENCASTRABLES

TABLES DE CUISSON



Extra-plates **3 cm** d'épaisseur
DERNIERS MODELES
TEINTES MODE :
MARRON et TERRE DE FRANCE

PRIX DE GROS
- TOUT GAZ
- MIXTE GAZ-ELECTRIQUE
- TOUT ELECTRIQUE

Port dû

HOTTES DE CUISINE

PLUSIEURS MODELES EN STOCK
— STANDARD laqué blanc .... **380 F**
— INOX 2 vitesses .... **430 F**



SERIE LUXE
- Réglage par curseur horizontal
- Eclairage
- Fonton type INOX

l'unité .... **490 F**
par 2 l'unité .... **430 F**

SERIE 3 VITESSES
CONCORDE DIF AIRELEC
Eclairage double
60 cm. Standard HNC .... **540 F**
60 cm - LUXE HCC .... **590 F**
60 cm - SUPER LUXE fronton émaillé
TERRE DE FRANCE ..... **690 F**
HCC - HNC
GARANTIE 3 ANS

A SAISIR. QUANTITE LIMITEE
Modèle 80 cm AIRELEC : **790 F**
VARIATEUR ELECTRONIQUE

GROUPE ASPIRANT ENCASTRABLE
TRES PERFORMANT - DOUBLE ECLAIRAGE
2 vitesses
— MODELE STANDARD .... **490 F**
— **MODELE EXTRA PLAT - 120 W** .... **590 F**

NOUVEL ARRIVAGE : 2 SERIES

A SAISIR
CONVECTEUR MURAL
Norme NF
Résistances blindées à ailettes
Sortie air chaud frontale
Thermostat à bulbe
500 W . **325 F**
1000 W . **345 F**
1500 W . **385 F**
2000 W . **425 F**
Quantité limitée

CONVECTEURS SUR PIEDS
TRES BEL ARTICLE, 2 000 W
2 allures. Thermostat d'ambiance
l'unité .. **240 F**
par 2 l'unité .. **220 F**
par 4 l'unité .. **180 F**
par 8 l'unité .. **170 F**

Photos non contractuelles

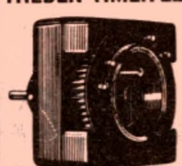
AUTO-RADIO STEREO CASSETTES

PO-GO-FM Stéréo - K7 stéréo - 2 × 6 W
EXCEPTIONNEL .... **590 F**

REGULATION - PROGRAMMATION

Nombreux thermostats à horloge.
Horloges à doubles thermostats.
Programmateurs avec réserve de marche.
Horloges à quartz journalière et hebdomadaires.
Systèmes de programmation à plusieurs jours.
Délesteurs, etc.
Catalogue et tarifs sur demande

THEBEN-TIMER 220 V



TOUS USAGES JUSQU'A 3 500 W
L'UNITE .... **110 F**
PAR 3 : l'unité .... **100 F**
MODELE HEBDO .... **155 F**

MODELE HORLOGE 96 cliquets
programme marche manuelle forcée prise orientable
L'UNITE .... **130 F**
PAR 3 : l'unité .... **120 F**
MODELE HEBDO .... **170 F**
Port 20 F

DOCUMENTATION
Retournez le bon ci-dessous accompagné de 4 timbres (rayer BON DE COMMANDE)
BON DE COMMANDE à découper ou recopier.

HP 11/82

NOM : ....
Adresse : ....
Veuillez m'expédier :

QUANTITE	MATERIEL	PRIX

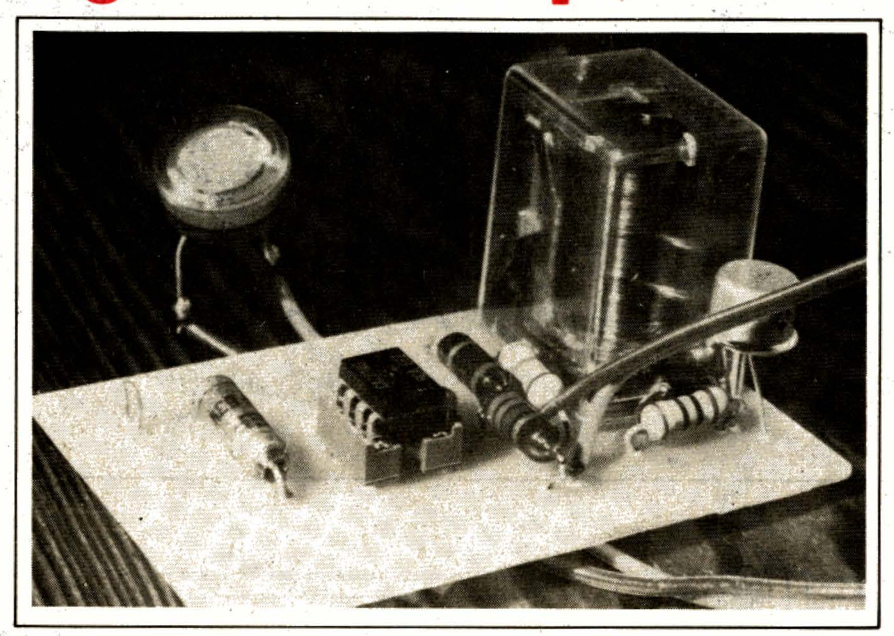
Ci-joint F ....

CONDITIONS GENERALES

Nos prix s'entendent T.T.C. PHOTOS ET DESSINS NON CONTRACTUELS
Règlement : comptant à la commande. CREDIT GRATUIT sur 3 mois (40 % à la commande)
CREDIT jusque 36 mois possible. Nous consulter.
EXPEDITION dans toute la France.
PORT : montant indiqué dans chaque RUBRIQUE, si non indiqué, PORT DÛ.
Ces prix dans la limite du stock disponible
DOCUMENTATION SUR DEMANDE — Précisez l'article vous intéressant

FILTROCAL S.A.R.L.
194, rue Lafayette, 75010 Paris
16 (1) 607.32.05 201.65.64
Métro Louis-Blanc Gare du Nord Gare de l'Est

REALISEZ : un allumage automatique des lanternes

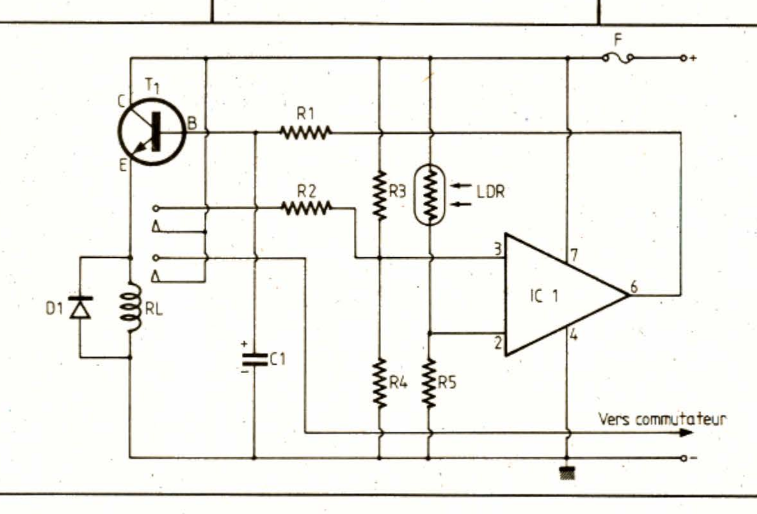


VOUS garez votre voiture dans un garage souterrain ; dès le contact mis, les lanternes s'allument automatiquement, vous sortez au grand jour, les lanternes s'éteignent d'elles-mêmes ; le soir, quand la nuit tombe, elles se rallument. Est-ce un rêve ? Non, bien sûr, si vous adoptez ce montage simple et sans mystère.

Une cellule photo-électrique travaille pour vous : si la lumière est inférieure à un seuil déterminé à l'avance, elle l'indique à un circuit intégré « très intelligent » qui va commander un relais relié à la commande d'allumage des lanternes de votre automobile. Ce qui rend ce circuit si intelligent, c'est qu'il lui faut beaucoup plus de lumière pour éteindre les feux que pour les allumer. En effet, si le seuil était trop facilement critique, votre voiture clignoterait à chaque réverbère, et, avec une voiture « bien élevée », on ne fait pas de l'œil à chaque passant...

Principe de fonctionnement

Un circuit intégré, appelé IC_1, a une de ses entrées à un potentiel fixé arbitrairement par R_3 et R_4. L'autre entrée possède également un potentiel qui, lui, est variable en fonction de la luminosité vue et constatée par la cellule LDR. Si la luminosité est faible, la résistance de la LDR est très élevée ; le circuit IC_1 bascule et le relais RL est alimenté au travers de T_1, protégé des extra-courants par D_1, ce relais commande l'allumage des lanternes par un de ses contacts. L'autre contact disponible va modifier la valeur du pont R_3/R_4 par l'addition de R_2. Donc la valeur ohmique de basculement est très différente, et seule une lumière plus abondante permet l'extinction automatique des lanternes. CQFD.



Réalisation

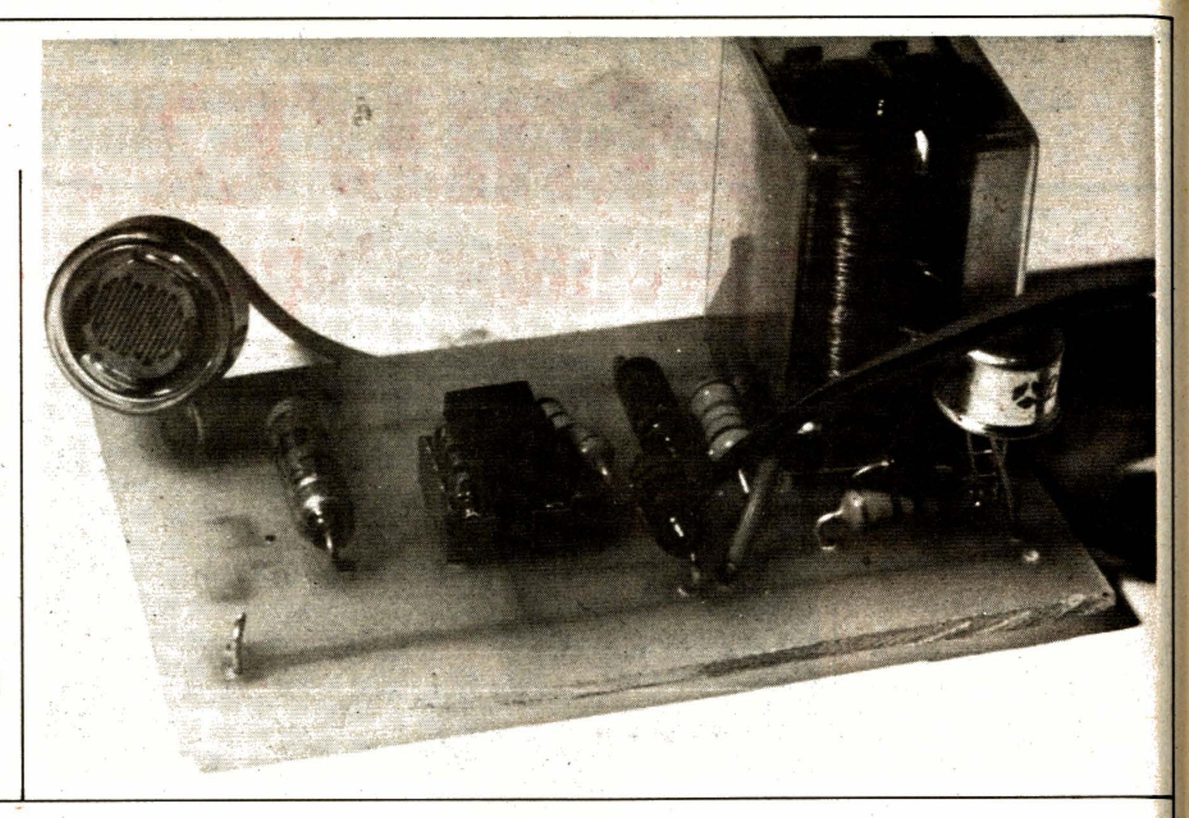
Nous vous conseillons de choisir un relais de bonne qualité, la durabilité de votre œuvre en dépend.

Sur votre circuit imprimé, vous fixerez le CI, IC_1, puis le relais et le transistor T_1, les cinq résistances, le condensateur et la diode. La LDR devra « voir » la lumière et donc être fixée, par exemple, sur le tableau de bord. Le montage fixé dans la boîte de

votre choix sera disposé derrière le tableau de bord. Attention, les pattes de la LDR n'aiment pas trop être manipulées, elles cassent facilement à ras du boîtier, ne les pliez donc pas trop souvent. Alimentez votre montage par une cosse auto, après le contact, sans oublier le fusible ; important, la sécurité !

Vous pouvez régler la valeur de sensibilité à votre goût en remplaçant R_5 par une résistance variable de 1 MΩ.

■



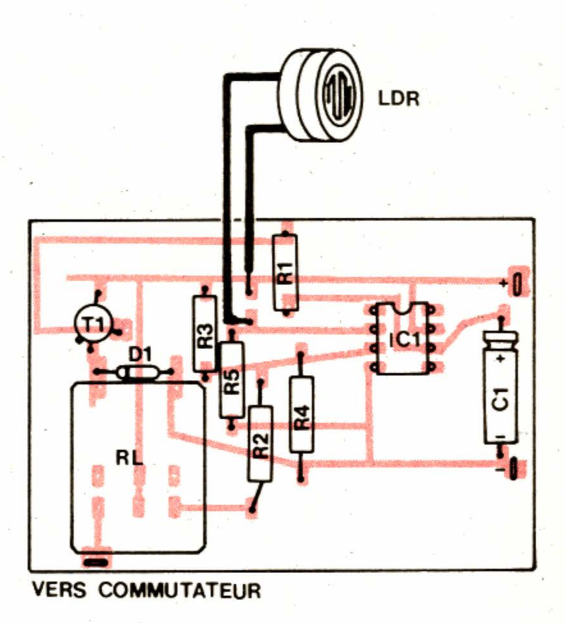


Fig. 2. – Implantation des composants.

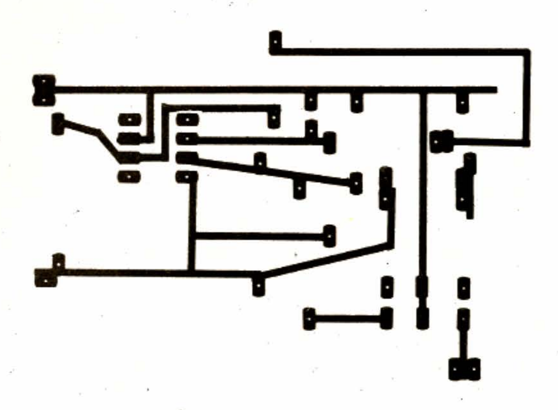
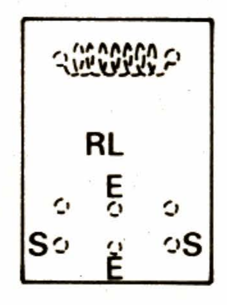
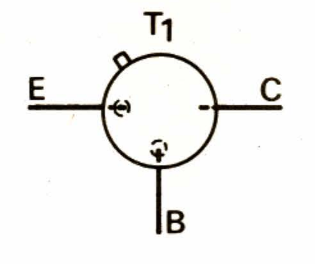


Fig. 3. – Circuit imprimé (échelle 1).

VUES DE DESSUS





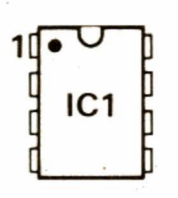


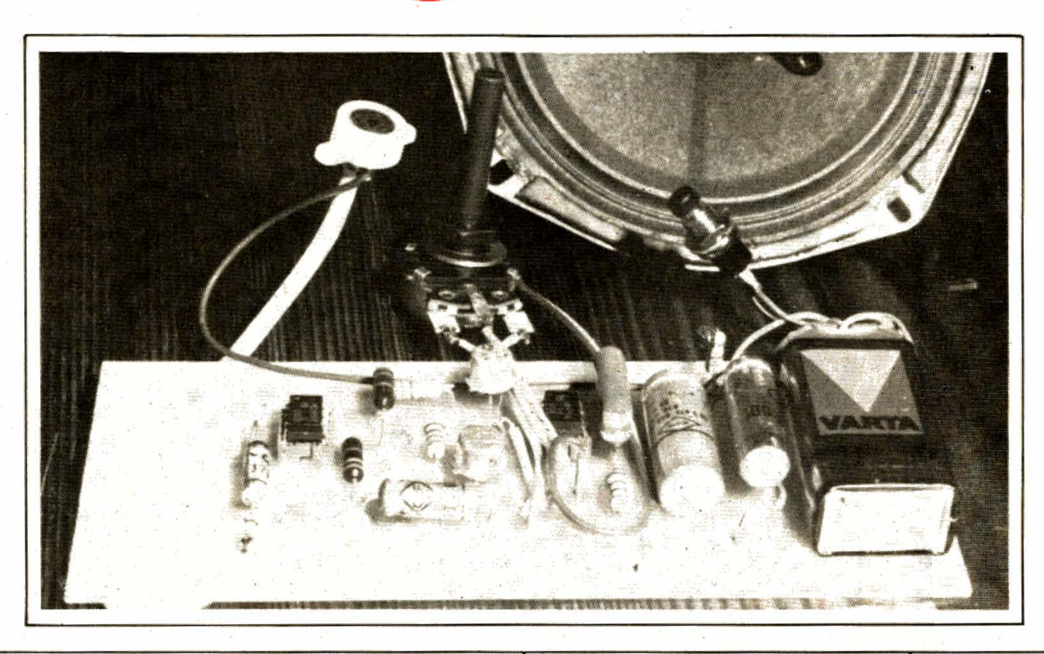
Fig. 4. – Brochage des composants.

Liste des composants

R_1 : 1 kΩ
R_2 : 1 kΩ
R_3 : 3,3 kΩ
R_4 : 10 kΩ
R_5 : 560 kΩ
LDR : LDR 05
C_1 : 1,5 μF 25/63 V.
IC_1 : RCA 652
T_1 : 2N3053
D_1 : 1 A 200 V.
RL : Relais 2 RT 600 Ω
Fusible en cartouche auto 6A.

J. P.

POUR OBTENIR:
...un son étrange venu d'ailleurs...



ATTENTION ! Les robots envahissent la planète Terre, et surtout le petit écran. Vous êtes habitués à la voix très spéciale, synthétisée, de ces guerriers de l'espace et autres bonshommes de fer blanc.

Le montage que nous vous proposons a pour but de reproduire ce son caractéristique mais émis par votre propre voix, en fait c'est tout l'inverse de la HiFi, nous allons hacher et distordre le son à une valeur qui ferait frémir tous les mélomanes mais qui ravira vos enfants qui trouveront tout de suite une application sans que vous ayez à fournir le moindre mode d'emploi.

Principe de fonctionnement

Le son recueilli par le petit micro Electret est amplifié par le CI IC_1 et appliqué au haut-parleur de façon traditionnelle. A partir de ce moment, tout va se gâter ; en effet, le retour à la masse du haut-parleur est fortement perturbé. Le multivibrateur IC_2 oscille à environ 1 000 Hz, ce signal, présent sur la patte 3 du NE555, est transmis via T_1 à T_2, qui est chargé par le haut-parleur en question. Le son de la voix est donc interrompu mille fois par seconde, et le résultat est bien celui annoncé : essayez donc de dire « je suis Nono le petit robot », cela vous rappellera des souvenirs télévisuels, sinon demandez-le à vos enfants...

Réalisation

Sur le circuit imprimé que vous aurez réalisé, nous vous conseillons de monter et de souder des supports pour les CI afin de ne pas les faire chauffer exagérément. Si vous ne possédez pas de micro à Electret du même type que celui utilisé, demandez la valeur de la résistance de polarisation R_6 sur le schéma. Un micro dynamique d'une impédance de 200 à 600 Ω peut également convenir ; dans ce cas, R_6 n'a plus de raison d'être, mais comme le prix du modèle à Electret est environ le même, pourquoi se priver ? Le haut-parleur que vous utiliserez sera surtout choisi en fonction de la boîte dans laquelle vous disposerez votre montage, le nôtre était destiné à tenir dans un casque jouet inutilisé depuis quelque temps. Pour économiser la pile, un interrupteur à contact fugitif a été choisi, les enfants n'éteignent pas toujours leurs jouets...

Le montage n'offre aucune difficulté particulière, aucun ajustement n'est prévu, à part celui du volume par le potentiomètre P_1.

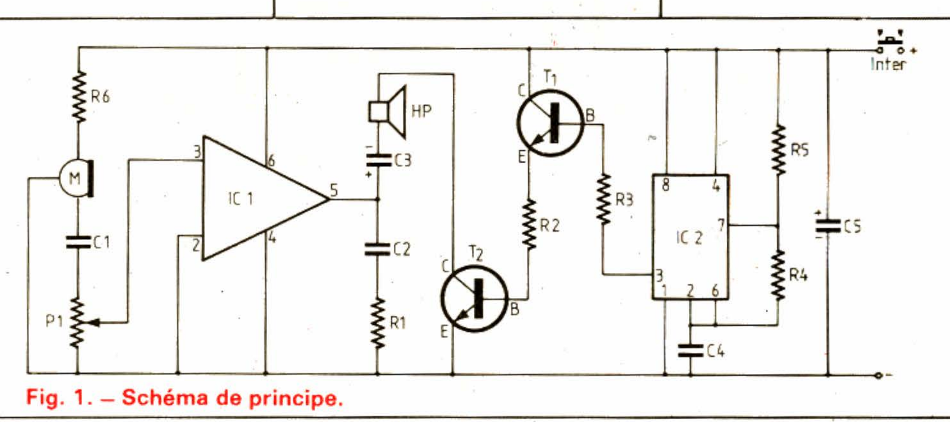


Fig. 1. – Schéma de principe.

HP

M

P1

PILE

C5

C3

R1

C1

T2

C2

IC1

R2

R4

C4

IC2

R5

T1

R3

INTER

Fig. 2. – Implantation des composants.



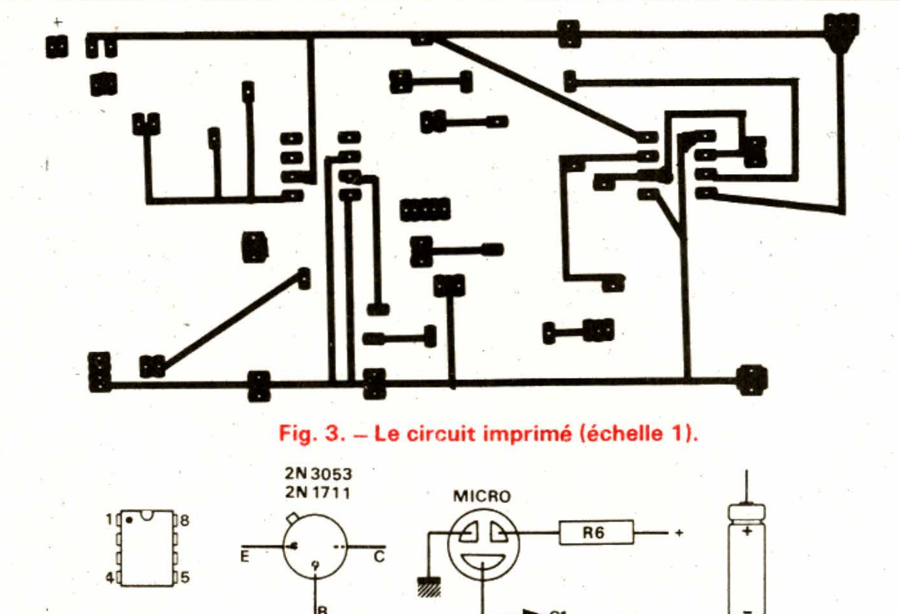


Fig. 3. – Le circuit imprimé (échelle 1).

Fig. 4. – Brochage des composants.

Liste des composants

R_1 : 15 Ω
R_2 : 1 kΩ
R_3 : 10 kΩ
R_4 : 47 Ω
R_5 : 1,5 kΩ
R_6 : 2,7 kΩ (voir le texte)
IC_1 : LM386
IC_2 : NE555
P_1 : 22 kΩ
C_1 : 10 μF 16 V
C_2 : 47 nF
C_3 : 470 μF 25 V
C_5 : 100 μF 25 V
T_1 : 2N1711.
T_2 : 2N3053
H.P. : 8 Ω 0,250 W mini (voir texte)
Inter pousse contact (ou autre au choix)
Contact de pile et pile 9 V (ou boîtier coupleur et deux piles de 4,5 V).

J. P.

Un triple clignotant



CE petit clignotant est un gadget amusant que vous pourrez porter en boîte de nuit ou dans n'importe quel lieu pas trop éclairé, la diode électroluminescente étant un composant nettement moins brillant qu'une lampe quartz iode. Son originalité est qu'il est équipé de trois diodes LED, qui s'allument successivement deux par deux, la troisième étant éteinte. Tout cela nous donne un mouvement clignotant dont l'effet est spectaculaire. Pas de circuit intégré, pas de bascule, pas de composant compliqué, il est difficile de faire plus simple. De plus, comme nous avons trois diodes, nous avons conçu pour elles un circuit imprimé circulaire.

La figure 1 vous donne le schéma de principe de cette petite merveille technologique ! Cela ressemble à un oscillateur en anneau ou à un multivibrateur, à vous de choisir ! Il s'agit en fait d'une extrapolation d'un multivibrateur astable.

Chaque transistor est polarisé par une résistance, la seule du montage. La valeur de cette résistance est suffisante pour saturer le transistor. Ensuite, nous avons un condensateur qui relie chaque collecteur à la base du transistor suivant, ce qui forme une boucle. A la mise sous tension, nous avons une saturation de tous les transistors ; comme le montage n'est pas parfaitement symétrique, il y aura un transfert de tension d'un étage au suivant. Ce transfert entraînera la transmission d'une tension continue qui va bloquer le transistor ; en se débloquant, le transistor conduit et transmet au transistor suivant un ordre de déblocage. Cette réaction en chaîne se poursuit, et chaque diode LED s'éteint alternativement. Ce montage n'est pas parfait, il peut très bien ne pas démarrer si, par hasard, sa symétrie est trop parfaite. A ce moment, on peut, en débranchant et en rebranchant le montage, amorcer le processus d'oscillation. Que voulez-vous, quand un montage est trop simple, il peut devenir capricieux !

La figure 2 donne le circuit imprimé, on le tirera d'un carré que l'on arrondira à la lime après avoir dessiné les contours.

Si vous voulez lui donner une forme triangulaire, ce qui est fort possible, vous pourrez, par exemple, mettre les résistances de base debout et effectuer une découpe différente.

La figure 3 donne l'implantation des composants sur le montage. Deux précautions sont à prendre : les diodes doivent être convenablement polarisées, on se basera sur le petit dessin de l'implantation et sur le brochage de la

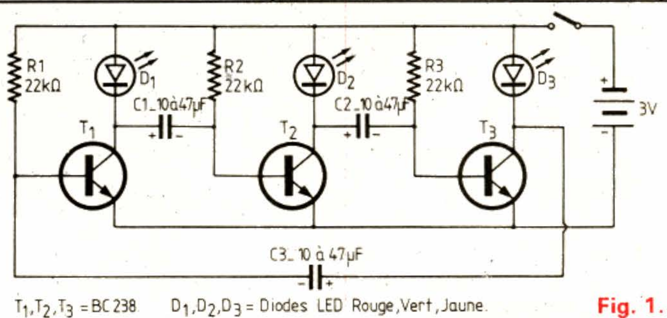




Fig. 1. – Schéma de principe.

diode (on voit bien à travers la diode LED où est la cathode et où est l'anode : la cathode est reliée à la partie métallique la plus massive que l'on peut voir à l'intérieur de l'enveloppe de la diode LED).

La seconde précaution à prendre est le respect de la polarité des condensateurs chimiques.

La valeur de ces condensateurs peut être modifiée de façon à ralentir ou accélérer le mouvement.

Pour miniaturiser ce montage, on pourra faire appel à des condensateurs au tantale ; là encore, le respect de la polarité est nécessaire.

La tension d'alimentation du montage est de 3 V ; deux piles de 1,5 V, en série, peuvent être utilisées. La consommation du montage est d'environ 60 mA, soit 180 mW.

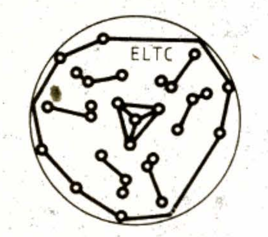
Les diodes seront de préférence à haute luminosité, à moins que vous ne préfériez la discrétion.

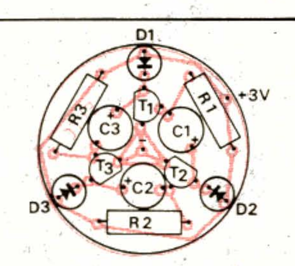
Aucune mise au point n'est à faire, ce montage doit fonctionner à la mise sous tension, à moins que les piles ne soient mauvaises. Si le montage ne démarre pas, on peut brièvement court-circuiter la base et l'émetteur d'un des transistors pour amorcer le processus d'oscillation. Nous avons essayé ce montage avec divers transistors et plusieurs valeurs pour les résistances de base, en principe ça marche ! Si le montage ne voulait vraiment pas osciller, vous pouvez toujours revenir au multivibrateur classique, qui, lui, n'a que deux diodes, en supprimant tout simplement un étage, sans oublier de boucler le circuit d'oscillation par l'un des condensateurs.

On peut également aller un peu plus loin en multipliant le nombre des étages, et, pourquoi pas, monter le tout sur une étoile que vous placerez en haut du sapin de Noël !

Voilà, il ne vous reste plus qu'à prendre vos fers à souder, à faire votre circuit imprimé (on peut même prendre une plaquette à trous, sans cuivre, et câbler directement à partir des fils des composants).

Quant à l'emploi que vous pourrez faire de ce gadget, nous le laissons à votre imagination ; pourquoi pas, par exemple, en installer une paire en haut de ces espèces de bandeaux à cornes qui se portent sur le crâne et qui sont très en vogue aux Etats-Unis.





LISTE DES COMPOSANTS

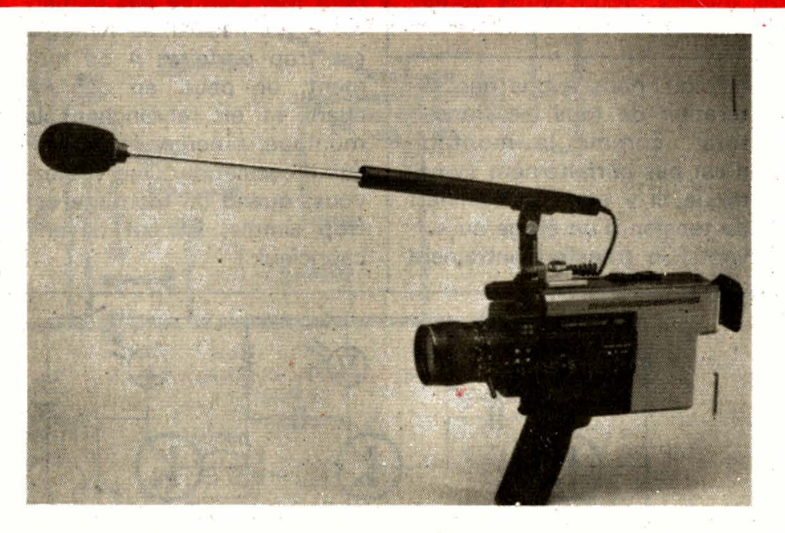
Repère	Type	Observation
R_1, R_2, R_3	Résistances 22 kΩ 1/4 W 5 %	
T_1, T_2, T_3	Transistors BC 238	
C_1, C_2, C_3	Condensateurs chimique ou tantale, 10 à 47 µF, 3 V	ou + de 3 V
		Siemens
D_1	Diode électroluminescente à haute luminosité rouge	CQV 51
D_2	Diode électroluminescente à haute luminosité verte	CQV 55
D_3	Diode électroluminescente à haute luminosité jaune	CQV 53
	Interrupteur, piles (3 V)	

Bloc-notes

La caméra couleur Brandt CRC 15

La caméra couleur Brandt CRC 15 est équipée d'un tube Vidicon de 2/3 de pouce Mark II. C'est un tube analyseur couleur à électrode unique avec système d'extraction couleur en phase et en fréquence. (Système à décodage d'énergie virtuelle. La dimension de l'écran du viseur électronique est de 1,5''. La consommation totale de l'ensemble est inférieure à 5,9 W.)

Le diaphragme peut fonctionner en position automatique, contre-jour, manuel ou verrouillé. La correction de température de couleur est obtenue par une balance automatique des blancs et par filtre lumière du jour.



Dans le viseur électronique, trois LED rouges signalent lorsque l'appareil est en fonctionnement magnétoscope, si le sujet en cours de prise de vue est sous-exposé, si la balance automatique des blancs est en service. Une de ces diodes est aussi utilisée en alarme batterie.

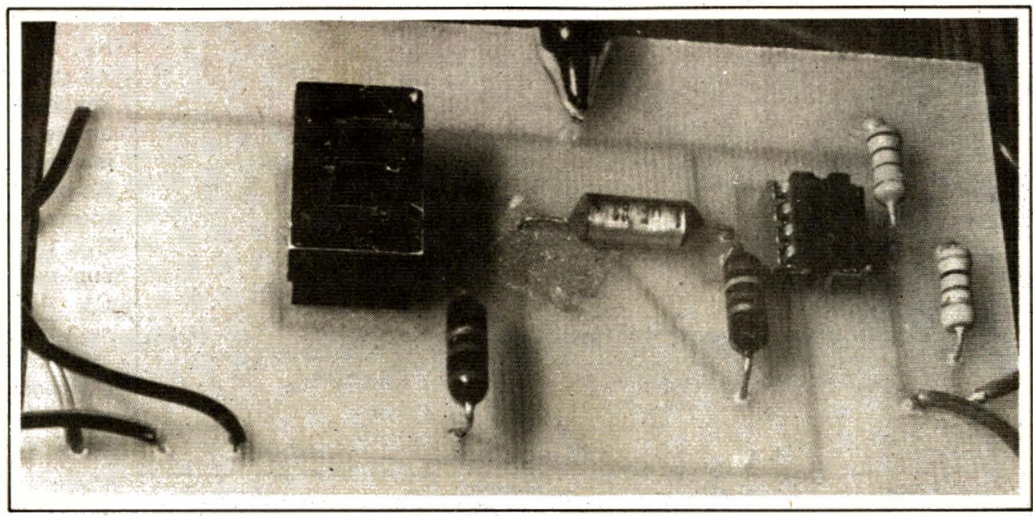
Le microphone incorporé est un microphone à condensateur unidirectionnel.

Le viseur électronique est réglable en éclat et en contraste.

Caractéristiques techniques :

– Définition : horizontale : + 270 lignes TV ; verticale : + 300 lignes TV.
– Rapport signal/bruit : + 42 dB.
– Eclairement minimum : 80 lux.
– Poids : 1,395 kg.

RÉALISEZ :
un pile ou face électronique



DEPUIS la plus haute Antiquité, très précisément depuis l'invention des pièces de monnaie, le jeu de pile ou face a servi de médium entre les dieux et les hommes, afin de connaître la décision divine sur deux possibilités... Le dieu électronique peut également nous faire savoir son verdict, ce montage n'a d'autre prétention que de sacrifier à la mode ludique...

Principe de fonctionnement

Un multivibrateur, très simple, change d'état environ cent cinquante fois par seconde. Un astucieux interrupteur, composé d'une ampoule contenant du mercure (encore un dieu), ferme ou ouvre le contact permettant de connaître l'état haut ou bas de la sortie du multivibrateur.

Le résultat est on ne peut plus clair : un « P » ou un « F » s'affiche sur un afficheur (bof !) à sept segments.

Pour remettre en jeu, il suffit de retourner la boîte pour remettre le multivibrateur en marche, puis de la reposer dans le bon sens pour savoir si on a gagné ou perdu...

Simple, efficace et peu onéreux !

Réalisation

Un classique NE 555, un afficheur, quelques résistances, un interrupteur à mercure ou un inter à poussoir (mais avec moins de charme), un inter de mise sous tension, un contacteur à pression et une pile de 9 V, enfin deux condensateurs, et c'est tout !

Un petit circuit imprimé ou, pour les amateurs de plaque à trous, du « Veroboard », cela ne doit poser aucun problème.

Nous vous conseillons de monter le circuit intégré et l'afficheur sur support si vous n'êtes pas très sûr de votre fer à souder, cela n'est pas cher et n'est pas aussi sensible à la chaleur. Repérez bien les brochages de ces circuits ainsi que la polarité des condensateurs. L'ampoule au mercure doit fermer le contact en position retournée et l'ouvrir en position normale. Le condensateur C* est facultatif mais permet de renforcer la pile.

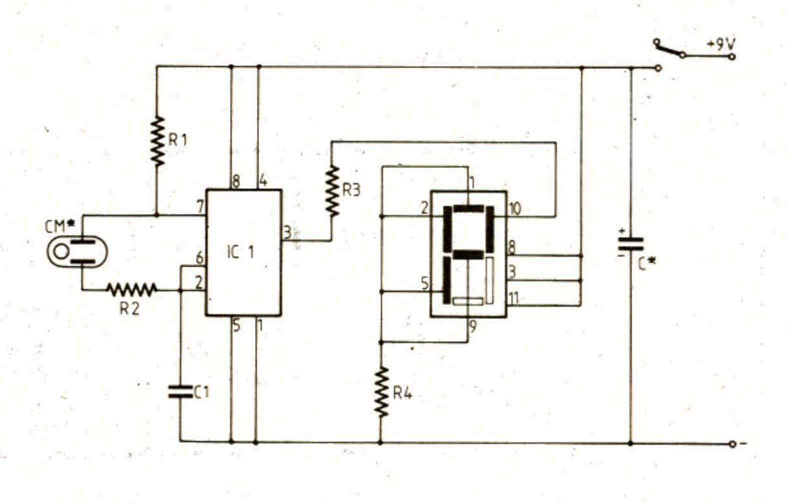
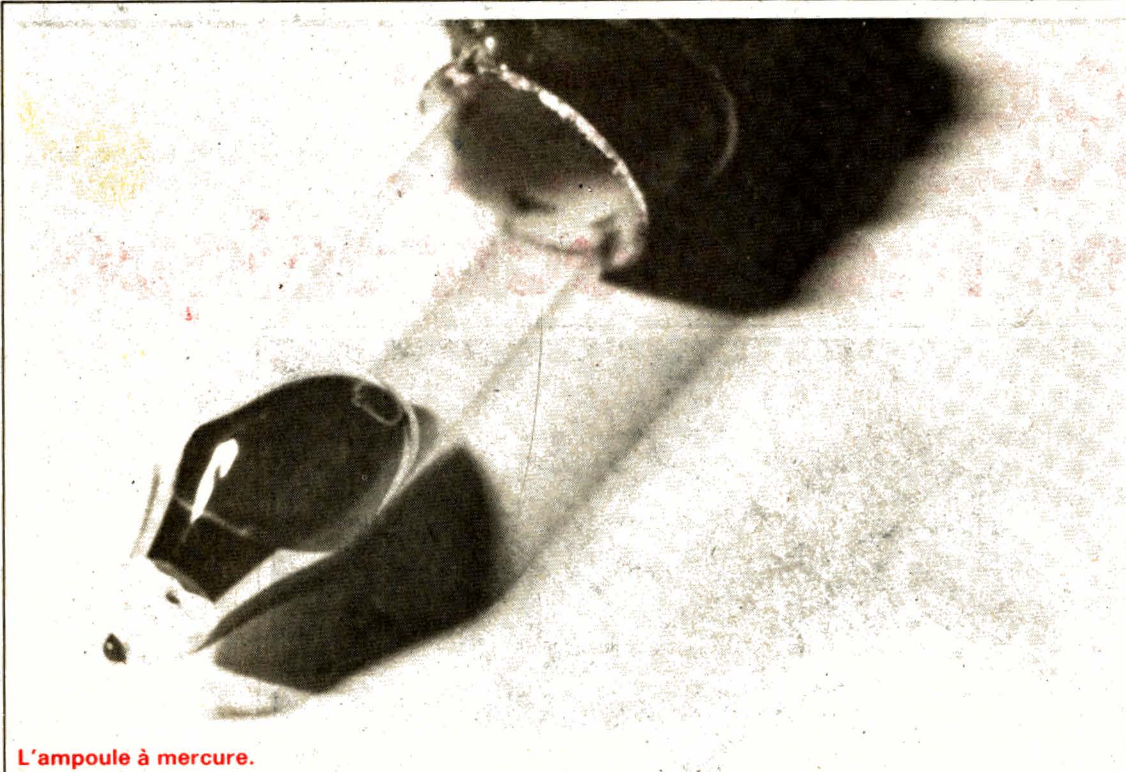


Fig. 1. – Schéma de principe.



L'ampoule à mercure.

Liste des composants

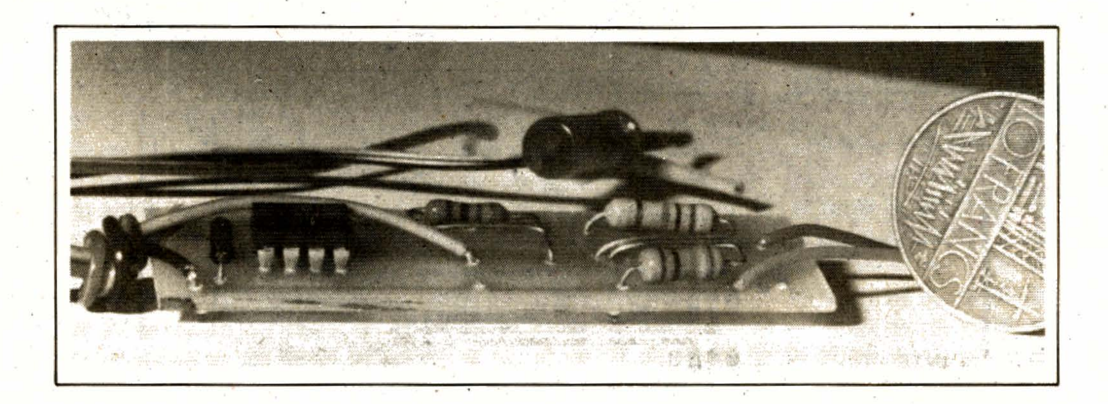
Résistances 1/2 W :
R_1 : 10 kΩ
R_2 : 820 Ω
R_3 : 180 Ω
R_4 : 100 Ω 1 W.
IC_1 : NE 555 ou équivalent.
Afficheur 7 segments type anode commune, de la couleur de votre choix.
Ampoule à mercure, type et forme indifférents.
C_1 : 1 μF 16 V ou de tension supérieure (pas critique).
C* : 470 μF 25 V ou de tension supérieure (pas critique).
Interrupteur miniature M/A.
Contacteur à pile type boutons-pression.
Pile 9 V.

J. PETER

Circuit imprimé vu côté composants.

Le circuit imprimé à l'échelle 1.

REALISEZ: une sonde logique



UNE sonde logique, très simple à réaliser, et qui peut rendre de grands services dans un équipement de laboratoire d'amateur. En effet, un multimètre ne permet pas facilement de se rendre compte du bon fonctionnement d'un circuit logique, dès que celui-ci travaille à plus de quelques hertz, et il est souvent judicieux d'avoir sous la main un second instrument de mesure quand le premier est déjà utilisé.

La réalisation

Un circuit intégré, quatre résistances, une LED, une diode, un circuit imprimé simple... et le tour est joué.

Les résistances R_1 et R_2 fixent une valeur de tension à l'entrée inverseuse du circuit 741. Cette valeur est équivalente à la moitié de celle de l'alimentation, prélevée sur le montage à contrôler. La sonde fonctionne avec des tensions comprises entre 5 et 18 V sans problème.

La résistance R_3, de valeur élevée, (1,5 MΩ) porte le potentiel de l'entrée non inverseuse à une valeur supérieure à celle de l'entrée inverseuse, de sorte que la diode LED s'allume si la pointe de touche est « en l'air » ou en contact avec une patte de circuit logique à l'état haut.

Dans l'autre cas, si le circuit logique est à l'état bas, ou au potentiel proche de la masse, la diode LED reste éteinte. Sa très faible inertie permettra de vérifier un changement d'état rapide de la sortie mesurée, une fréquence élevée se traduira par une baisse de luminosité de la diode LED.

La résistance R_4 limite la valeur du courant appliqué à la LED.

La diode D_1 évite les inversions de tension accidentelles. Le montage final peut être logé dans un tube de médicaments style aspirine d'une usine qui porte le nom d'un fleuve très connu. Il faudra seulement bien isoler le circuit si le tube en question est métallique.

Des minis grippe-fils, montés en extrémité des fils de liaison, seront très utiles pour l'emploi de votre sonde logique.

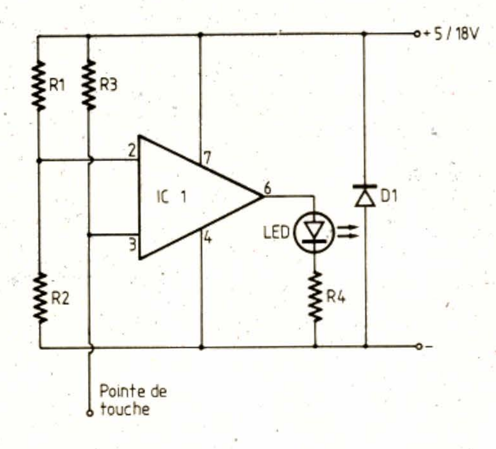
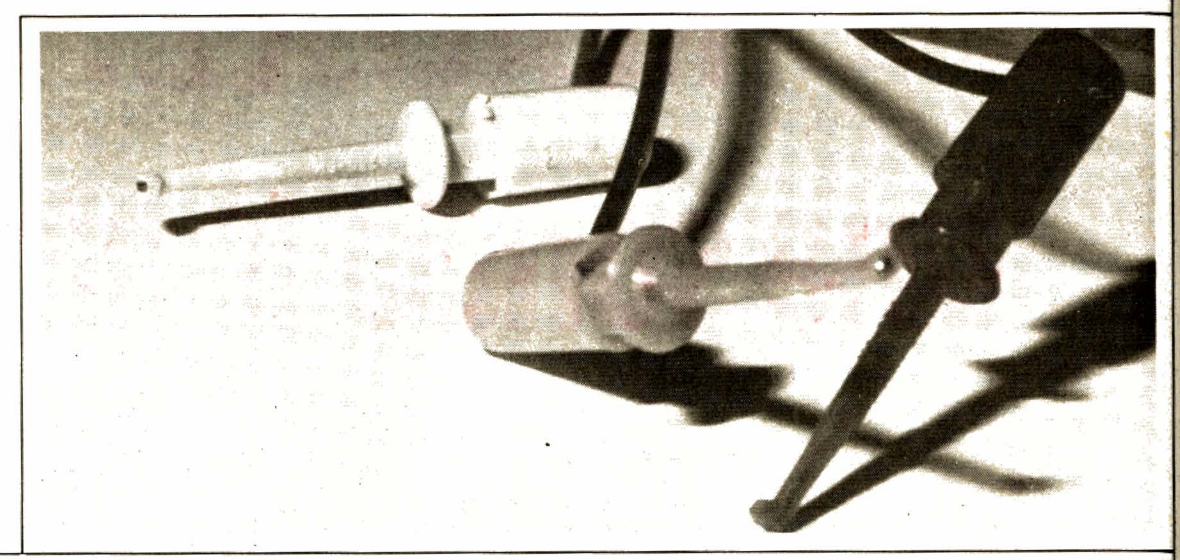


Fig. 1. – Schéma de principe.

Liste des composants

Résistances 1/4 W :
R_1, R_2 : 100 kΩ.
R_3 : 1 MΩ.
R_4 : 470 Ω (facultatif si vous employez une diode LED avec limitation de courant incorporée).
IC_1 : LM 741.
D_1 : diode 100 V/1 A (valeur non critique).
LED : couleur au choix, de préférence avec limitation de courant, sinon ne pas oublier R_4.

J.P.



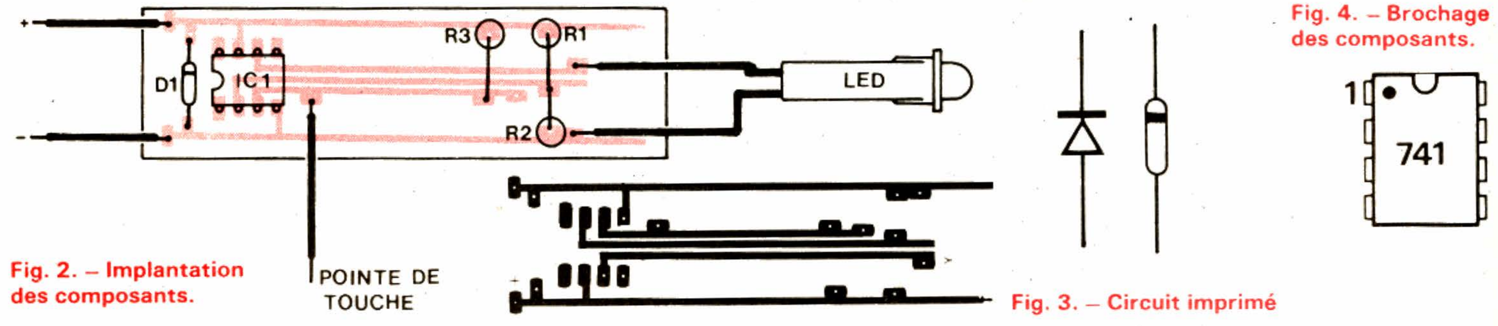


Fig. 2. – Implantation des composants.

Fig. 3. – Circuit imprimé

Fig. 4. – Brochage des composants.

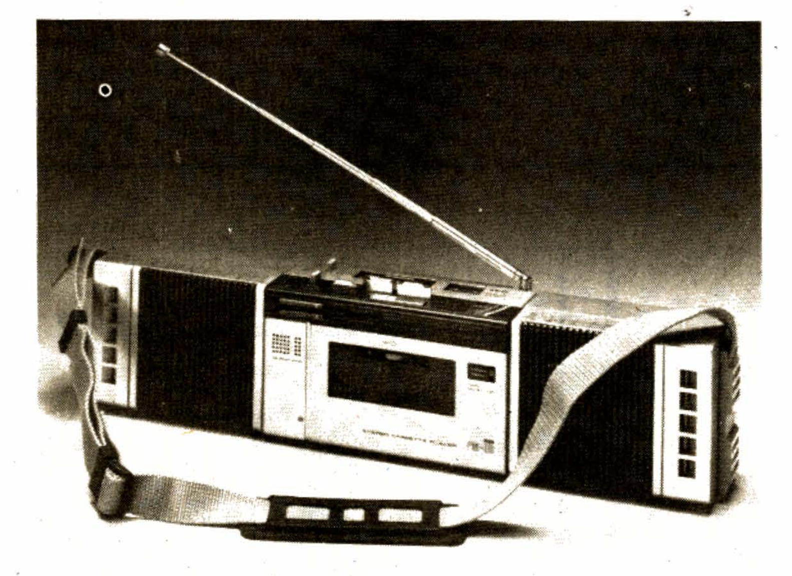
Bloc-notes

Le radio-cassette portable Akai PM-C6

Nouveau chez Akai, le PM-C6 est un ensemble original destiné à couvrir un très large éventail de besoins : il se compose d'un lecteur de cassettes stéréo, d'un casque d'écoute ultra léger, d'un adaptateur modulation de fréquence des dimensions d'une cassette, d'un amplificateur de puissance et de deux petites enceintes.

Les différents composants s'assemblent au gré de l'utilisateur pour former, au choix :

– un lecteur de cassettes classique, avec position métal et microphone intégré, permettant de tenir une conversation avec un interlocuteur ;
– un tuner MF stéréo portable : il suffit d'introduire l'adaptateur MF dans le lecteur à la place de la cassette pour écouter la modulation de fréquence en stéréo ;
– un petit radiocassette portable : il suffit d'assembler tous les appareils et d'y fixer la courroie de transport pour bénéficier d'un radiocassette stéréo.



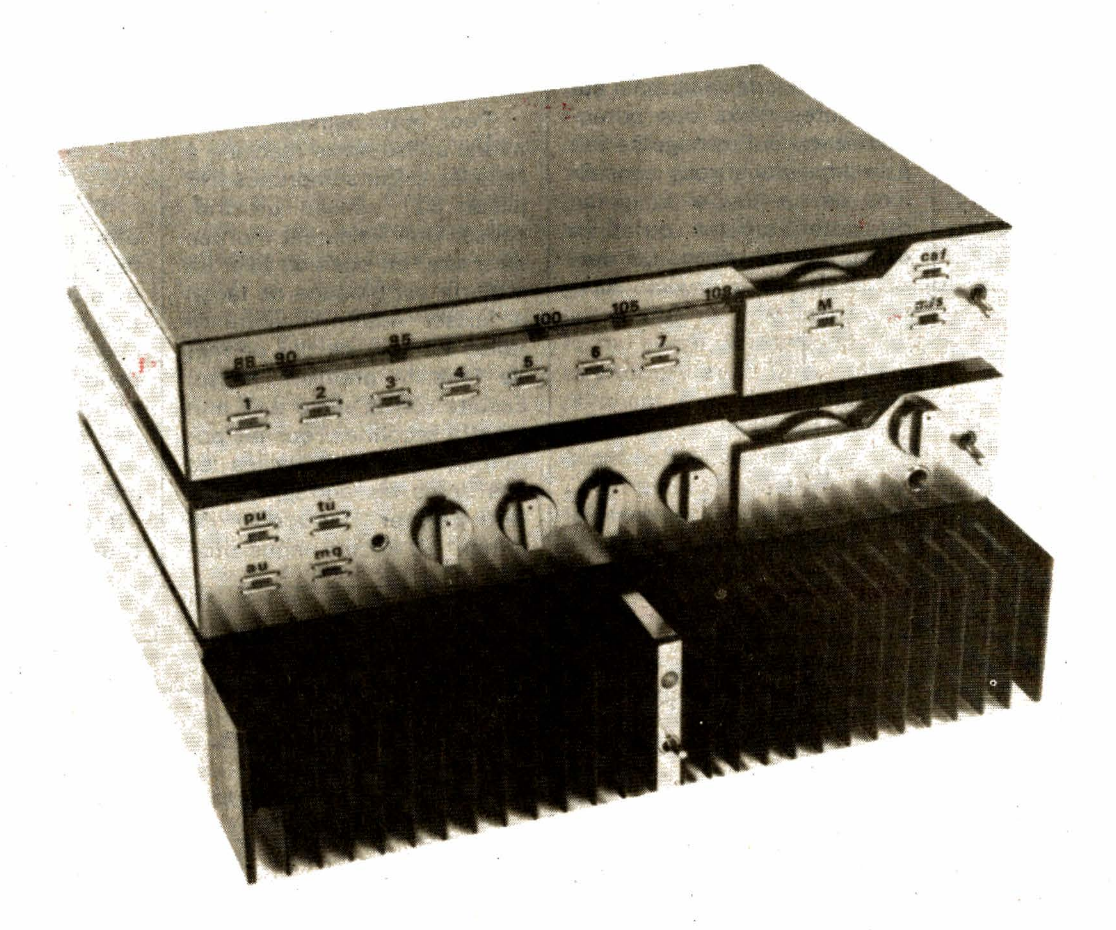
Dans cette configuration, l'AM-06, qui bénéficie de sa propre alimentation par piles, amplifie le signal délivré par le lecteur de cassettes ou le tuner et le dirige sur les enceintes.

– une mini-chaîne de salon : pour améliorer l'effet stéréophonique, les enceintes détachables peuvent être disposées de part et d'autre de l'ensemble lecteur/ampli. Chacune d'elles inclut un cordon auto-enrouleur. L'alimentation est assurée par piles ou par un bloc secteur indépendant.

Caractéristiques techniques :

– Cassette PM-06 : fluctuations 0,2 %, deux sorties casque 2 × 40 mW. Alimentation par 4 piles bâtons.
– Dimensions : 16 × 9,5 × 3,5 cm.
– Ampli AM-06 : puissance 2 × 2 W (1 kHz). Alimentation par 4 piles ou par adaptateur secteur (non fourni).
– Haut-parleurs SW-06 : diamètre 80 mm.
– Ensemble PM-C6 (cassette + ampli + 2 enceintes) 403 × 93 × 69 mm.
– Poids : 2,04 kg.

Réalisez votre mini-chaîne HiFi



2 Le préamplificateur

(2e partie : réalisation)

La fabrication

Comme vous avez pu le constater sur les photos, la présentation de cette mini-chaîne est bien différente de celle que l'on peut obtenir avec des coffrets du commerce.

Vous pourrez, en suivant notre gamme de fabrication, fabriquer vos boutons en plastique acrylique (plexiglas, altuglas), boutons assortis à la façade. Si nous parlons des boutons tout de suite, c'est que vous devrez usiner l'extrémité des potentiomètres de façon à pouvoir les monter. Ces boutons sont extra-plats et se commandent du bout des doigts.

Ainsi, on ne pourra pratiquement pas tirer dessus pour les enlever à moins d'avoir des ongles longs et solides. Ces boutons seront simplement enfoncés sur leur axe et tiendront par l'élasticité de la matière plastique de l'axe du potentiomètre.

Chaque bouton offre une fente de 3 mm de large sur 6 mm de long ; le tout a l'épaisseur de la matière plastique, c'est-à-dire 3 mm.

Chaque potentiomètre portera donc à son extrémité une partie mâle usinée pour s'adapter à ce bouton.

La figure 8 montre comment usiner les axes des potentiomètres. L'axe est coupé à 6 mm de longueur (9 pour le casque). Un chanfrein léger est pratiqué à l'extrémité pour enlever les bavures. L'opération suivante consiste à enlever de la matière d'un côté de façon à atteindre la cote de 4,5 mm, cote mesurée de préférence au pied à coulisse. Ensuite, on enlèvera la partie symétrique pour obtenir un tenon de 3 mm d'épaisseur.

Nous n'avons pas encore parlé de l'orientation du tenon par rapport au potentiomètre. Pour tous les potentiomètres, sauf celui du casque, le plan passant par le grand axe du tenon doit passer par le curseur du potentiomètre. Ce curseur se voit bien au travers des ouvertures du potentiomètre. La principale difficulté de cet usinage est d'empêcher l'axe du potentiomètre de tourner pendant le « fraisage ».

Pour le potentiomètre de casque, le plan du grand axe du tenon doit être à 90°, ce potentiomètre étant monté sur un circuit imprimé vertical.

Cette orientation permet de repérer, en façade, la position des potentiomètres,

position médiane pour les correcteurs de timbre et la balance.

Cette opération, un peu délicate, peut être ratée. Dans ce cas, si le tenon est un peu trop petit, vous pourrez coincer le bouton avec un morceau de papier...

Avant d'usiner les potentiomètres, nous vous conseillons de vous faire la main sur les chutes d'axe des potentiomètres. Si l'usinage se fait à la lime, nous vous conseillons de ne couper la queue du potentiomètre qu'après exécution du tenon. Ce dernier sera usiné en tenant la queue du potentiomètre dans un étau.

Pour cet usinage, nous avons utilisé notre machine à faire les circuits imprimés (HP juillet 82) utilisée en fraiseuse. Une fraise est montée sur l'axe, en position fixe. La réglette est bloquée de façon à laisser 4,5 mm entre la fraise et elle, ce qui permet de faire la première passe. Ensuite, on la règle à 3 mm pour la seconde. Tous les potentiomètres sont fraisés les uns après les autres, ce qui fait gagner beaucoup de temps. Là encore, nous utilisons les queues des potentiomètres pour les indispensables réglages de la machine.

La façade

L'usinage de la façade doit être fait avant le montage des potentiomètres. La figure 9 montre son organisation générale. A gauche, nous avons les commandes à effleurement. Ces commandes utilisent, comme touches, des agrafes de tapisserie Arrow T 50 dont l'espacement entre branches est de 10 mm. Comme elles sont toutes identiques et bien

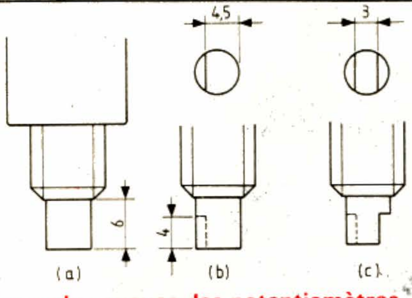


Fig. 8. – Usinage des queues des potentiomètres.

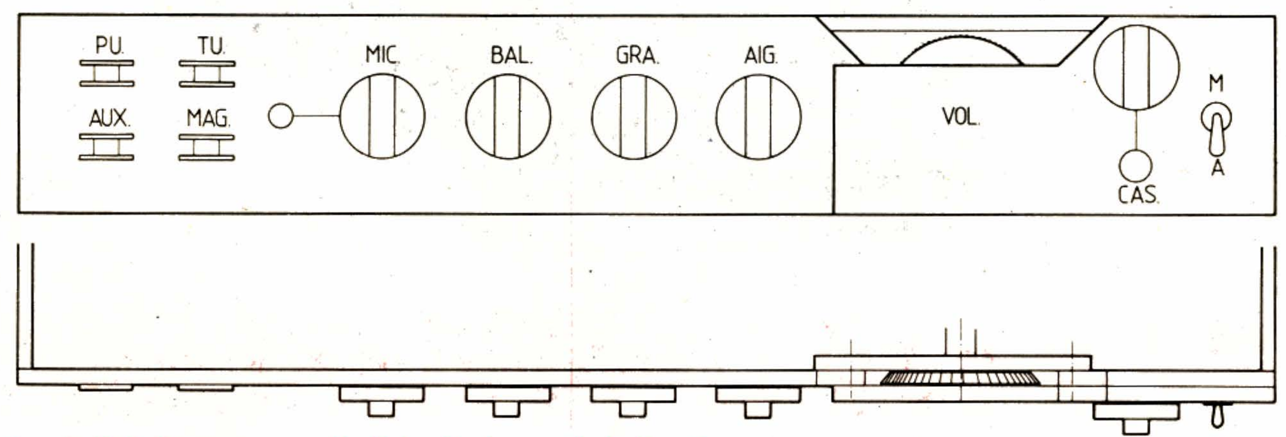


Fig. 9. – Dessin de la face avant et détail des épaisseurs de la façade.

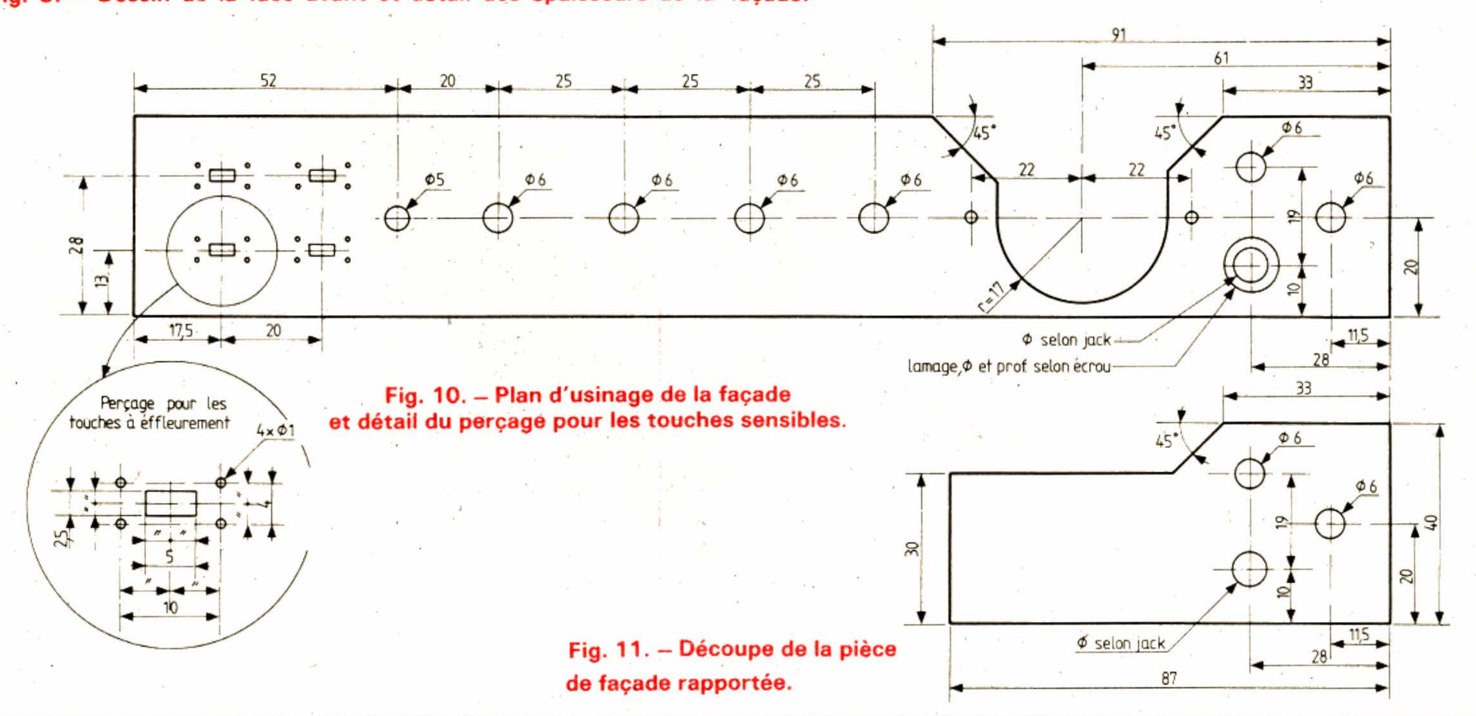


Fig. 10. – Plan d'usinage de la façade et détail du perçage pour les touches sensibles.

Fig. 11. – Découpe de la pièce de façade rapportée.

droites, nous n'aurons pas de problème esthétique. La présentation du préampli ne souffre pas de ce « bricolage ».

Entre les deux agrafes, une diode électroluminescente rectangulaire s'illuminera pour indiquer que l'action du doigt a été perçue par le circuit électronique.

Nous trouverons ensuite l'entrée pour le micro puis le potentiomètre de ce micro, celui de grave, celui d'aigu, celui de balance et enfin celui de volume. Ces potentiomètres étant montés sur un même circuit imprimé, il sera bon de réaliser la façade avant le montage des potentiomètres.

La figure 9 montre également la vue de dessus de cette façade, les boutons sont à leur place, comme vous le voyez, ils ne sont pas très épais. Ce document montre surtout la position de la commande de volume qui aura son pendant sur le tuner, puisqu'il s'agit de la commande d'accord.

Cette commande est une molette coincée (au figuré) entre deux plaques. On voit donc qu'en façade une surépaisseur a été ajoutée et que le potentiomètre de casque aura obligatoirement une longueur d'axe plus grande que les autres.

La figure 12 donne le plan de perçage et de découpe de la façade. Sa longueur totale est de 250 mm, sa hauteur de 40 mm.

Attention, à l'endroit où prendra place le potentiomètre de volume, la matière est mince et par conséquent fragile.

Les touches à effleurement demandent des trous de 1 mm de diamètre pour permettre d'entrer à force les agrafes. La découpe du rectangle sera aussi précise que possible. Rassurez-vous, les agrafes masqueront les défauts des grands côtés. Essayez simplement de bien aligner les trous de perçage des agrafes, un bon alignement donnera une impression de finition.

Les trous pour les potentiomètres sont faits à la perceuse électrique. On essaiera ici de ne pas tourner trop vite (utilisez un variateur de vitesse) et d'effectuer un perçage bien perpendiculaire à la façade. Respectez bien l'entr'axe, il doit correspondre à celui du circuit imprimé.

Le trou de 5 mm doit recevoir un jack, assurez-vous, avant perçage, du diamètre de ce jack. La technique que nous avons utilisée ici est un vissage à force dans la matière de la façade. Pour cela, le trou doit être légèrement conique (grand diamètre à l'intérieur du coffret). Il sera ajusté à la lime queue de rat. Pour faciliter le filetage de ce trou, on pourra limer sur le filetage de la prise pour jack une ou deux rainures (comme sur un taraud). Une lubrification à l'huile ou même à l'alcool (ça marche aussi) facilitera ce travail.

Deux trous de 3 mm seront taraudés (on perce d'abord à 2,5 mm). Ils serviront à fixer la plaque arrière de la molette de volume.

Pour le jack de casque, la technique employée consiste à effectuer un limage dont le diamètre sera celui de l'écrou du jack. Cet écrou est mince, il sera collé à l'intérieur de la façade et, une fois la pièce de la figure 11 en place, il demeurera prisonnier.

La pièce de la figure 11 sera collée sur celle de la figure 10. Les deux chants gauche et supérieur seront polis avant le collage de la pièce ; une fois en place, il devient impossible d'assurer cette opération. Pour que les trous tombent bien en face les uns des autres, on effectuera le perçage des deux pièces en même temps. Attention à ne pas écailler les bords des trous.

Le trou de l'interrupteur sera taraudé par l'interrupteur lui-même. Cet interrupteur possède une rainure que l'on pourra utiliser comme outil. Si votre trou de 6 mm est trop grand, vous devrez, par exemple, coller un écrou sur la face interne de la pièce de la figure 10.

Le collage de la pièce 11 sur la 10 se fait avec une colle genre Multi-bond ou cyanoacrylate. Ces colles prennent très vite, attention à bien positionner les pièces avant la fixation définitive.

On pourra passer ensuite à la pièce de la figure 12, elle se passe de commentaire.

Le polissage

Le polissage est une opération que vous devrez répéter de nombreuses fois au cours de cette fabrication. Après un dégrossissage à la lime, on pourra utiliser de l'abrasif imperméable que l'on utilisera mouillé. Cet abrasif sera de préférence collé sur un morceau de bois, un bloc à poncer. On terminera avec un grain fin, du 500 convient parfaitement. Ensuite, on prendra sa bouteille de Miror, ou celle de sa femme, et on astiquera sans faire d'économie sur le Miror.

Si vous utilisez un matériau métallisé, évitez de traiter les surfaces de la matière, seules les tranches devront être polies. Un travail sur les faces modifie l'aspect de la surface.

Beaucoup de patience et d'huile... de coude vous assureront le succès que vous attendez.

Les boutons

Se lancer dans la fabrication de boutons, en plein 20e siècle, cela peut paraître un peu dépassé. Jouez donc les pionniers avec nous, vous en serez récompensés.

Commençons par les petits boutons, ceux de 17 mm de diamètre. Prenez un carré d'Altuglas de 20 mm de côté. Coupez les angles pour en faire un octogone, tracez à l'aide d'un compas à pointe sèche un cercle de 17 mm de diamètre bien centré. Percez au centre un trou de 3 mm. Il vous permettra de mettre une vis de 3 mm, vis à tête plate serrée par un écrou. L'axe ainsi obtenu sera monté sur l'axe de la mini perceuse qui vous sert habituellement pour vos circuits imprimés. Ici, on devra prendre une bonne vis, une vis qui permettra un montage sans voilage de votre pièce.

L'usinage peut commencer, il s'agit d'une sorte de

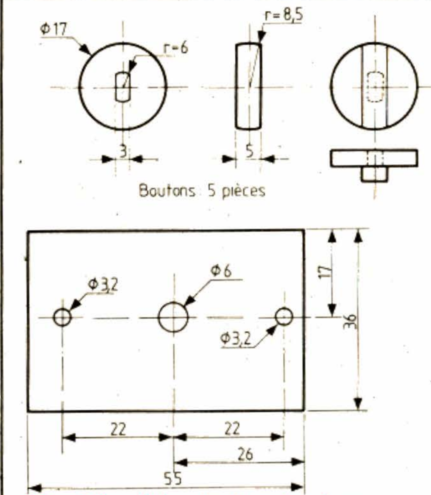


Fig. 13. – Plan de l'un des boutons réalisés en altuglass de 3 mm.



Fig. 12. – Pièce de guidage du potentiomètre de volume.

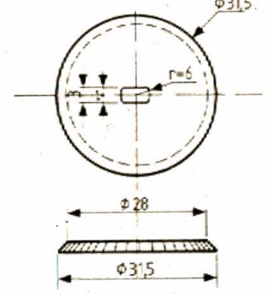


Fig. 14. – Plan de la molette de volume. Une autre sera nécessaire pour le tuner.

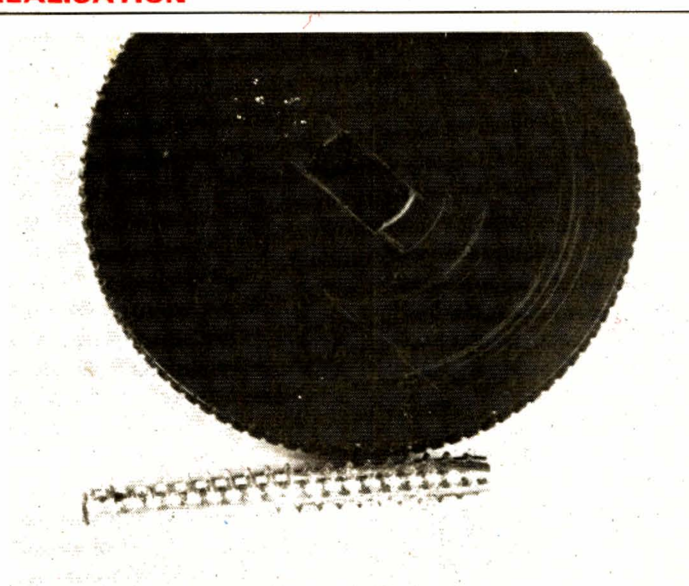


Photo 1. – Comment usiner une molette : la vis du premier plan est rainurée ; en tournant, elle grave une denture régulière.

tournage que l'on peut faire au couteau, au cutter ou encore à la lime. Attention, il faut ici éviter d'attaquer les faces. Une fois le disque parfaitement rond, un passage aux abrasifs et au Miror vous donnera une tranche parfaitement polie...

Il vous faut alors dessiner une fente de 6 × 3 mm, elle sera tracée à la pointe sèche et découpée à la lime d'horloger ou en utilisant une fraise cylindrique et très fine montée sur une mini perçeuse.

Nous avons personnellement utilisé ici une fraise montée sur notre machine à circuit imprimé (encore !). Elle permet un travail relativement rapide.

Vous avez maintenant 5 disques identiques, parfaitement polis, il reste à coller le petit morceau allongé et préalablement poli et chanfreiné afin que ses arêtes soient douces au toucher.

La colle sera de la Multibond, de la colle cyanoacrylate ou de la colle époxy. Pour la Multi-bond comme pour l'époxy, on devra enlever la bavure de colle le plus rapidement possible.

Bien entendu, cette partie du bouton sera alignée sur l'axe de la fente et correctement centrée. Ce n'est pas très facile...

La molette

Pendant que nous y sommes, fabriquons notre molette. Là encore, on partira d'un disque aux angles abattus, on percera le trou de 3 mm, on prendra la vis, le burin ou le cutter, l'abrasif et le Miror. Cette fois, la tranche du bouton n'est plus droite mais biseautée.

Il reste maintenant à exécuter le moletage, il doit être relativement régulier. A priori, c'est délicat. Nous avons essayé la lime et le pif pour faire une denture à peu près régulière, ce ne fut que peine perdue.

La solution, pour faire ce moletage, nous vous la livrons : il vous faut une fraise spéciale. Cette fraise, c'est tout simplement une vis, par exemple à bois. Le long de plusieurs génératrices de cette vis, vous pratiquez des rainures à l'aide d'une petite meule à tronçonner. La vis ressemble alors à un taraud. Vous lui coupez la tête et vous montez la partie non filetée dans le mandrin d'une perçeuse. Cette perceuse est commandée par un variateur de vitesse ou un auto-transformateur qui lui donnera une vitesse lente. L'outil est prêt, il reste à placer la molette sur un axe, bloquée par un écrou. Ici, elle peut être montée sur une mini perçeuse. Cette dernière sera tenue à la main ou par un autre moyen. Cette tenue doit être relativement rigide.

La mini perçeuse tourne en roue libre. On va maintenant mettre la perçeuse transformée en fraiseuse sous tension et on va approcher l'outil de la zone à fraiser. Si tout se passe bien, l'outil, qui tourne bien rond, va enlever de fins copeaux et, en même temps il fera tourner la molette. Avec un peu de chance, la molette aura un diamètre multiple du pas de la vis et, au bout d'un tour, on retombera correctement dans le premier trou. Pratiquement, sans calcul, on y arrive assez facilement et si il y a un endroit moins bien usiné que le reste, il pourra être caché compte tenu du fait que la course du potentiomètre est inférieure à 360°.

On fera attention ici à ne pas déraper pour éviter de marquer la face apparente de la molette. Nous avons réussi à exécuter deux molettes de bonne qualité pour une ratée. Un peu de patience donc et tenez fermement vos perçeuses...

Un montage d'usinage permettrait sans doute un meilleur travail. Nous n'avons

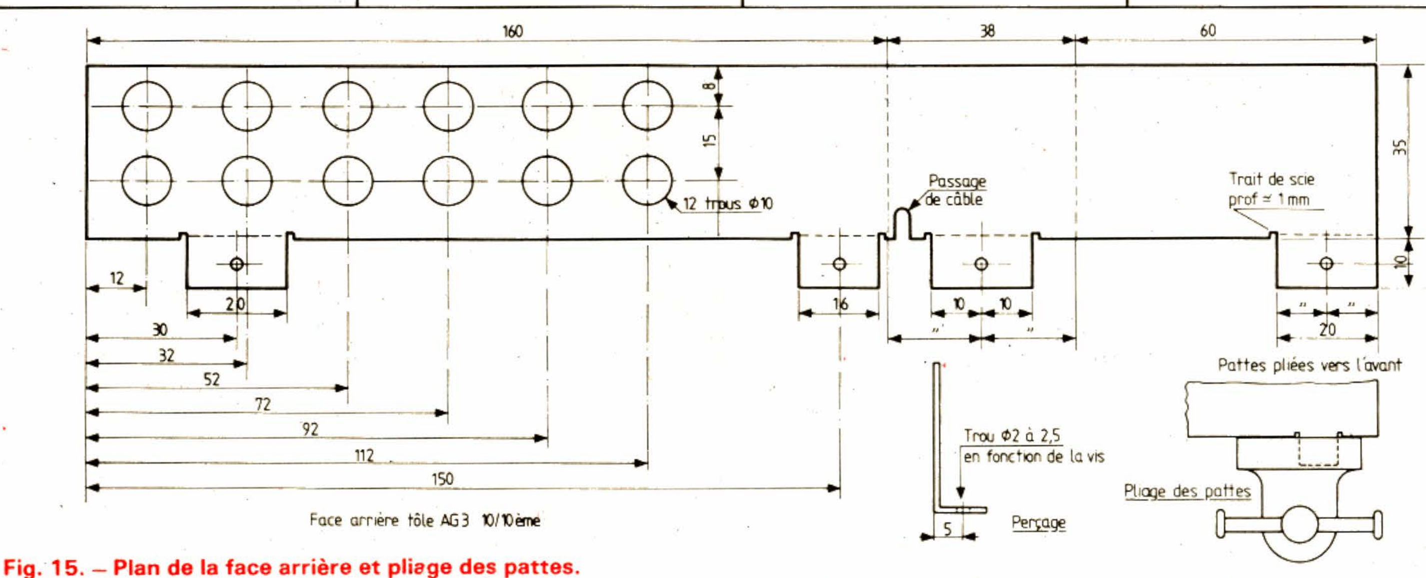
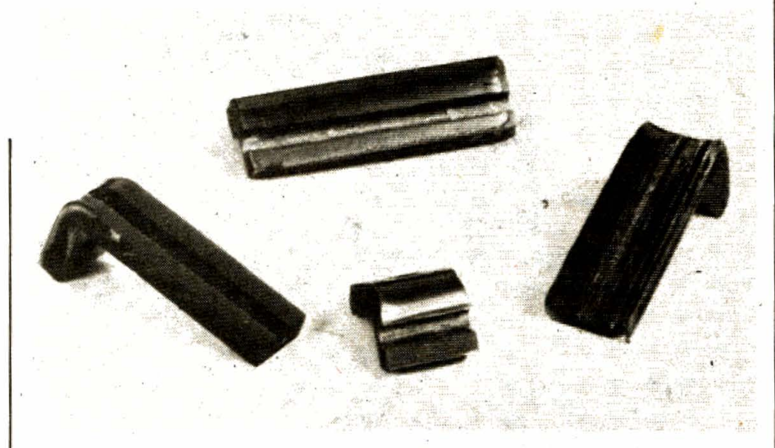


Fig. 15. – Plan de la face arrière et pliage des pattes.


Photo 2. – Quelques glissières et équerres. Celle de droite comporte une glissière supplémentaire pour le blindage.

pas eu la patience de le faire. La molette est partiellement cachée, heureusement.

Il reste alors à faire une fente de 3 × 6 mm... L'épaisseur de la molette est la même que celle de la façade. On devra donc, pour qu'elle ait un peu de jeu, placer une cale de quelques dizièmes de millimètre d'épaisseur entre la pièce de la figure 12 et celle de la figure 10. La molette doit tourner librement. Essayez-la avec une chute d'axe de potentiomètre.

Pour finir les boutons, nous avons percé un petit trou borgne de 1 mm rempli de peinture rouge. Ce point indique la position ; il existe en effet une incertitude d'un demi-tour.

Pour la molette de volume, nous vous suggérons de percer 10 trous. Le premier sera rempli de peinture noire, le second de brune, le troisième de rouge, nous vous laissons deviner la suite, c'est simplement le code des couleurs ! Un peu de crayon de couleur passé sur le trou et recouvert de vernis convient également... La face est maintenant terminée ou presque.

Nous l'avons fixée à partir de deux équerres tirées d'un profilé d'AG 3 de 10/10e.

Ces équerres sont ajustées à la demande et collées de façon que la tôle de base arrive au niveau de la base de la façade. Ces équerres font de 15 à 20 mm de longueur. Elles sont taraudées pour que la vis de fixation puisse être mise de l'arrière.

La tôle de base mesure 250 – 6 mm soit 244 mm pour une profondeur de 170 mm. L'épaisseur est de 1 mm.

Nous ne vous donnons pas ici de plan de perçage de la base. En effet, l'usinage en partant des cotes n'est possible que si vous êtes capables de réaliser des pièces (équerres, glissières) très précises. Nous ne savons pas le faire avec notre outillage, nous préférons réaliser l'équerre, la mettre en place et percer le trou après avoir repéré au crayon son emplacement précis. Cette technique est plus efficace pour un amateur, elle est tout de même moins rapide qu'un perçage sur plan.

La face arrière

La face arrière sera réalisée avant le câblage des circuits. En effet, elle est indispensable pour permettre le câblage des circuits d'entrée et de ses prises.

Elle est réalisée en AG 3, on évitera soigneusement le duralumin, métal qui ne peut se plier sans avoir été préalablement recuit.

La figure 15 donne le plan de perçage, nous avons utilisé, pour les trous de 10 mm de diamètre, un foret hélicoïdal à trois pointes destiné au travail du bois. Ici, il fait merveille et permet de disposer de trous propres et bien ronds. Avec ce foret, une pointe prend appui au centre du trou et deux autres découpent une rondelle.

L'espacement choisi est celui de plaques que l'on trouve sur certains amplificateurs Hi-Fi ; ces plaques réunissent plusieurs prises coaxiales RCA.

Si vous ne trouvez pas de plaques à ces dimensions, plusieurs solutions s'offrent à vous.

– Vous pourrez modifier les cotes.

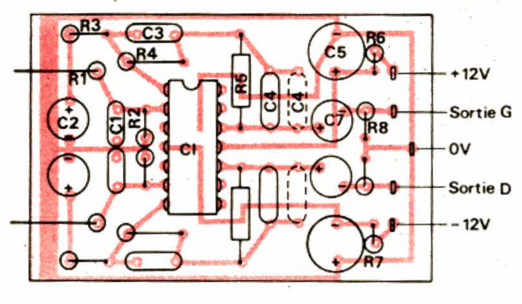
– Vous prendrez des prises RCA à vis ; elles seront munies d'une paire de rondelles isolantes pour les isoler de la face arrière ; et évitez de multiplier les points de masse.

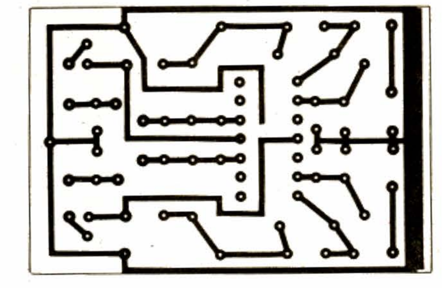
– Vous prendrez des prises RCA à souder sur circuit imprimé (par exemple des Lumberg), vous leur concocterez alors un circuit imprimé sur mesure, rendant les sorties indépendantes, seule la masse (sauf celle du préampli phono) pouvant être commune. A ce moment, vous pourrez adopter notre cotation.

La plaque recevant les prises sera vissée par deux ou trois vis que vous placerez où vous voudrez. L'important est qu'il n'y ait pas de court-circuit avec la face arrière.

Cette pièce mesure plus de 250 mm de long. Elle doit être pliée. Pour faciliter le pliage, nous pratiquons une saignée dans l'épaisseur de la tôle. Elle se trouvera à l'intérieur du pli. Notre figure 15 représente la face arrière vue de l'intérieur du préamplificateur. Le pli représenté en pointillés fera reculer la partie droite de la face arrière. L'autre ramènera l'extrême droite vers l'avant. Les deux parties extrêmes seront donc parallèles à l'avant, on obtiendra ici un renfoncement pour les prises d'entrée et un logement pour le transformateur d'alimentation, un peu comme nous avions pratiqué pour la face arrière de l'ampli de puissance.

A cette époque, nous avions utilisé des équerres rapportées, nous les avons abandonnées ici pour les intégrer au découpage de la face arrière. De part et d'autre de chaque patte, un trait de scie de 1 mm de profondeur est





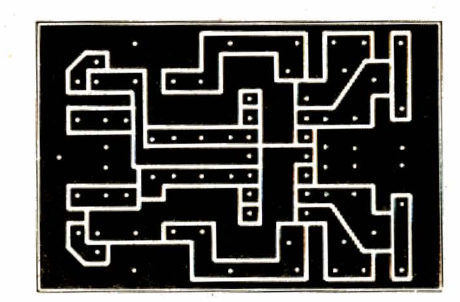


Fig. 16/17. – Préampli RIAA.

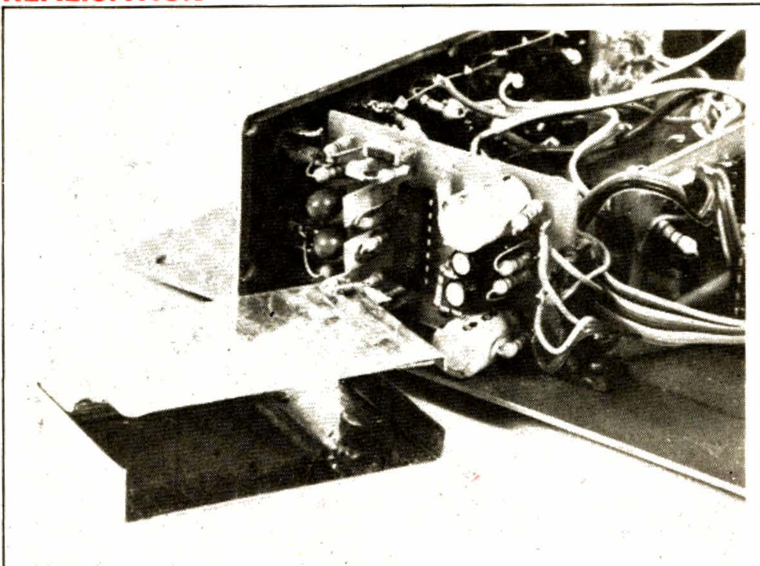


Photo 3. – Le préampli RIAA et son blindage. A faire en tôle de 0,6 mm.

découpé. Il permettra de faire le pli un peu plus haut que la limite de la base de la pièce. Le dessin de pliage montre comment procéder. On place la pièce dans un étau en s'arrangeant pour que la patte soit bien coincée et que la base arrive au ras du mors. On pliera ainsi la patte en s'aidant d'une lime ou d'un morceau de bois dur. On obtient ainsi des pattes permettant à la face arrière d'être plaquée contre la plaque de base. Nous avons laissé un millimètre de jeu tout en haut pour vous permettre de rater votre pliage !

Maintenant que vous avez réalisé votre face arrière, elle sera fixée sur la base, la partie où est le transformateur sera à 2 ou 3 mm du bord arrière de l'appareil, la partie avec les prises à 31 mm de ce même bord (environ). La largeur totale de la face sera de 244 mm. Si vous avez un millimètre de trop, coupez-le, sans hésitation...

On pourra alors marquer les emplacements des trous et percer le trou, un petit peu plus grand que la vis. Une vis pour métal peut convenir.

On montera alors la plaque pour les prises. Ne cherchez pas le plan de cette plaque, nous vous laissons le soin de son étude, nous avons renoncé à nous plonger dans la recherche de toutes les prises du marché.

La mécanique, nous la laissons de côté pour le moment.

Le préamplificateur RIAA

Le préamplificateur RIAA a son implantation représentée figure 16 et son circuit imprimé dessiné figure 17. Tous les composants ne sont pas marqués. En effet, le montage est symétrique. Le circuit imprimé permet de mettre deux condensateurs en parallèle pour C_4. Pour R_4, nous avons mis deux résistances en série sur notre préamplificateur, chaque résistance est montée dans un trou et la liaison se fait par en haut, en l'air.

Les deux résistances d'entrée de 2,2 kΩ ont une extrémité en l'air, l'autre extrémité étant sur le circuit imprimé. L'extrémité en l'air ira directement sur la prise d'entrée, difficile d'imaginer un chemin plus direct.

Le câblage du circuit imprimé ne pose aucun problème particulier, on fera attention à respecter la polarité des condensateurs de filtrage. Pour les autres, cela n'est pratiquement pas nécessaire, leur tension de service étant pratiquement nulle. L'idéal est ici de disposer de condensateurs non polarisés, ces composants sont plus difficiles à trouver et aussi plus encombrants.

Le circuit est monté directement sur les prises. Un fil de cuivre réunira les deux contacts de masse des prises d'entrée. Ces contacts seront soudés sur le cuivre de la masse, au bord du circuit imprimé. Le préamplificateur sera maintenu à l'arrière par une glissière d'altuglas fixée sur la base et dont nous vous donnerons le mode de fabrication.

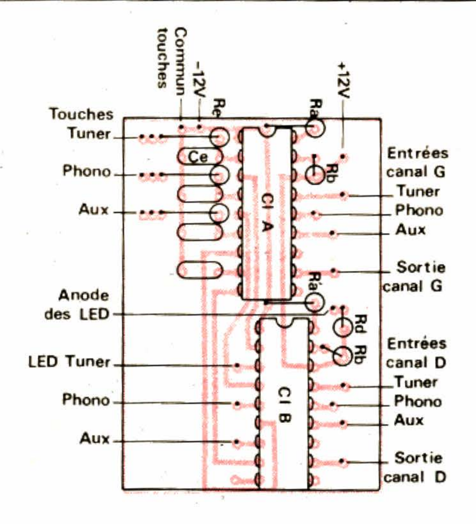
Le préamplificateur RIAA sera entouré d'un blindage de tôle d'acier étamée de 6/10e d'épaisseur. On le fera soit par pliage d'une tôle en U soit en découpant les tôles assemblées. Nous avons fixé notre capot sur l'une des vis de fixation, vis servant de prise de masse d'entrée. L'autre côté du blindage est passé dans une rainure pratiquée dans la glissière. A l'intérieur du blindage, on collera du bristol ou une matière plastique pour éviter une mise à la masse intempestive d'un composant.

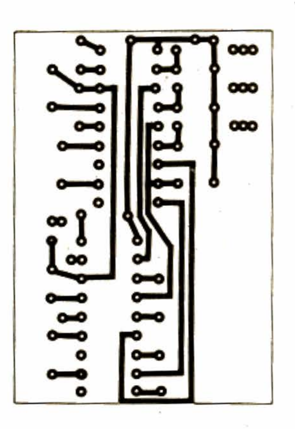
Sélecteur d'entrée

Ce sélecteur d'entrée va être placé à proximité des prises. Le circuit imprimé est représenté sur la figure 18, l'implantation sur la figure 19.

Le circuit est simple, il sera relié aux diodes LED et aux touches d'entrée par un câble plat à 11 conducteurs.

Le câblage ne pose pas de problèmes particuliers ; ici, on devra installer des cosses de sortie ou d'entrée. Ces cosses, nous les avons réalisées en utilisant du fil issu de la coupe des fils de composants. Côté composants, le fil forme une boucle, de l'autre, le fil est plié pour permettre une fixation mécanique assurant une certaine tenue au moment de la soudure du fil.





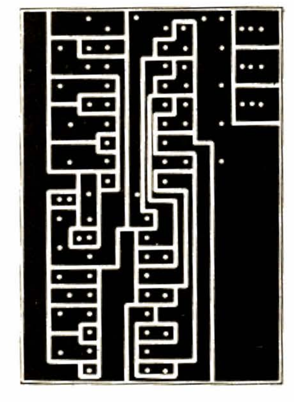


Fig. 18/19. – Sélecteur d'entrée.

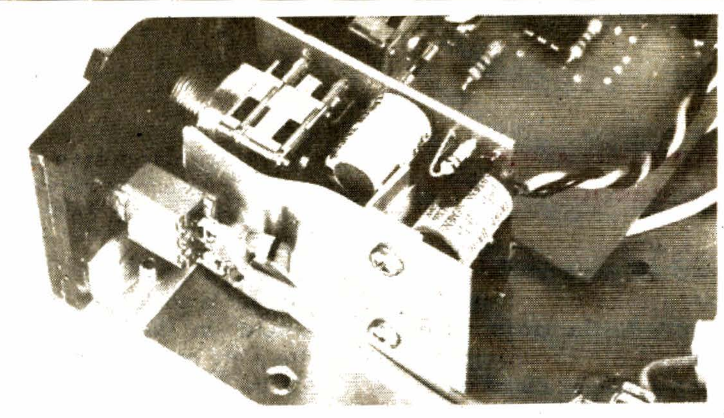


Photo 4. – L'interrupteur secteur et l'ampli casque. Le circuit intégré est monté ici avec un radiateur. On prendra cet exemple pour sa confection.

Circuit d'affichage et de commande

Ce circuit imprimé auxiliaire permet de câbler les diodes électroluminescentes et les touches pour les réunir aux circuits concernés.

Cette technique facilite le câblage, elle permet de mettre les diodes en place. Ce circuit reçoit également les ordres des touches pour les transmettre aux circuits concernés. Ici, le circuit va être directement relié aux touches par du fil rigide, fil qui permettra de fixer la position des diodes par rapport à la face avant. La seule précaution à prendre ici est le respect du sens de branchement des diodes. On fera également attention à placer correctement les diodes, chaque couleur correspondant à une fonction bien précise. La polarité de ces diodes se voit facilement au travers de l'enrobage ; en effet, en regardant une diode LED, on verra une patte terminée par une partie large, cette patte reçoit l'élément actif du composant qui est ici la cathode.

C'est le moyen le plus simple pour reconnaître la polarité, du moins lorsque la LED est transparente. Certaines diodes ont toutefois une polarité inverse, il fallait bien une exception !

Le circuit de « monitor »

Ce circuit ne comporte que deux circuits intégrés. Attention, ce sont des circuits à effet de champ, il faudra donc prendre les précautions nécessaires à leur manipulation, par exemple en les soudant avec un fer débranché, en ne les extrayant qu'au dernier moment de leur mousse conductrice. Une main tiendra le circuit imprimé, l'autre la mousse avant l'extraction du circuit de façon que tout soit au même potentiel. Il ne faut d'ailleurs pas exagérer la sensibilité d'un circuit aux décharges statiques, rares sont les circuits qui en souffrent. Beaucoup sont protégés contre des décharges de faible puissance. Si vous ne travaillez pas dans une pièce dont la moquette est synthétique, si vos chaussures ne sont pas trop isolantes, vous ne craignez pas grand-chose.

Le circuit micro/correcteur/mélangeur réglage de niveau

Ce circuit est le plus complexe et aussi le plus encombrant. Il est composé de plusieurs parties. D'un côté, nous avons un circuit réunissant le préamplificateur micro, son limiteur, le mélangeur et le potentiomètre associé. De cette section va partir un signal qui traversera le sélecteur de magnétophone et qui retournera à la section suivante, la plus encombrante, c'est-à-dire le correcteur de timbre et la commande de niveau audio.

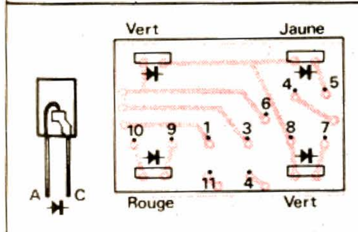
Le circuit peut, si vous le voulez, être coupé à cet endroit pour faciliter la réalisation.

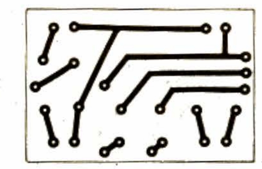
Sur ce circuit, on trouvera un photocoupleur fabriqué par Segor opto-électrique (voir adresse en fin de liste de composants). Ce photocoupleur peut éventuellement être réalisé par l'amateur. Il se compose d'une diode électroluminescente placée devant une photorésistance, le tout est enfermé dans un boîtier étanche à la lumière. Bien entendu, on devra trouver une petite photorésistance. Une technique simple consiste à coller la photorésistance et la diode LED en mettant pas mal de colle transparente (époxyde) entre les deux. Une peinture noire recouvrira le tout.

Pour le câblage, on veillera à bien orienter les circuits intégrés et le transistor.

Les potentiomètres seront mis en place sans soudure. On placera la face avant de façon que les potentiomètres prennent leur place. Ensuite, on les soudera, en laissant les axes dans les trous. Ainsi, on aura le minimum de frottement. Le circuit pourra être mis de côté, vérifié, on veillera à ce que le circuit imprimé ne présente pas de courts-circuits entre pistes. Attention, ici, les points d'alimentation des circuits intégrés ne sont pas reliés entre eux, ils le seront par un fil isolé. Ces points sont repérés sur le circuit par un signe + ou –. Les plus seront reliés entre eux, les moins également. Vérifiez, en vous aidant du schéma de principe, que chaque circuit intégré est alimenté.

Les points d'entrée et de sortie seront équipés de cosses en fil de cuivre.





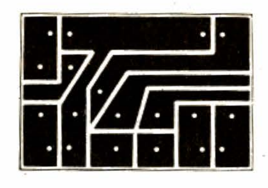
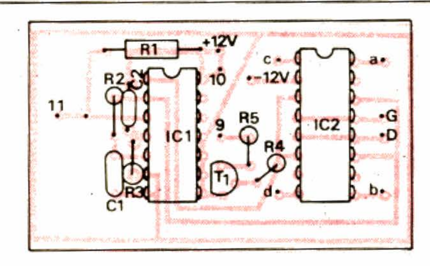
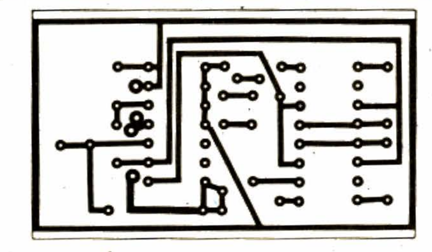


Fig. 20/21. – Plaquette de câblage des LED.





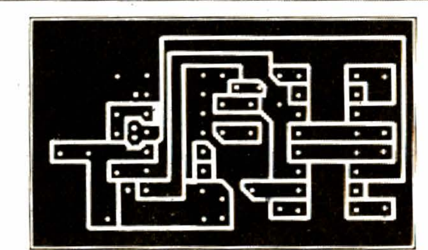


Fig. 22/23. – Sélecteur monitor.

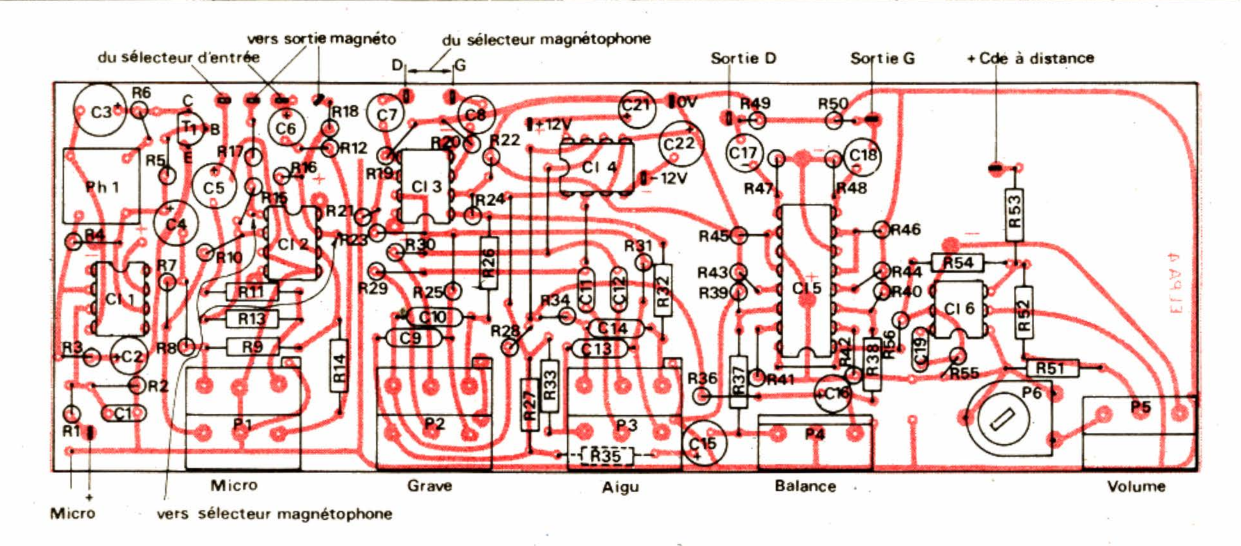
Amplificateur de casque

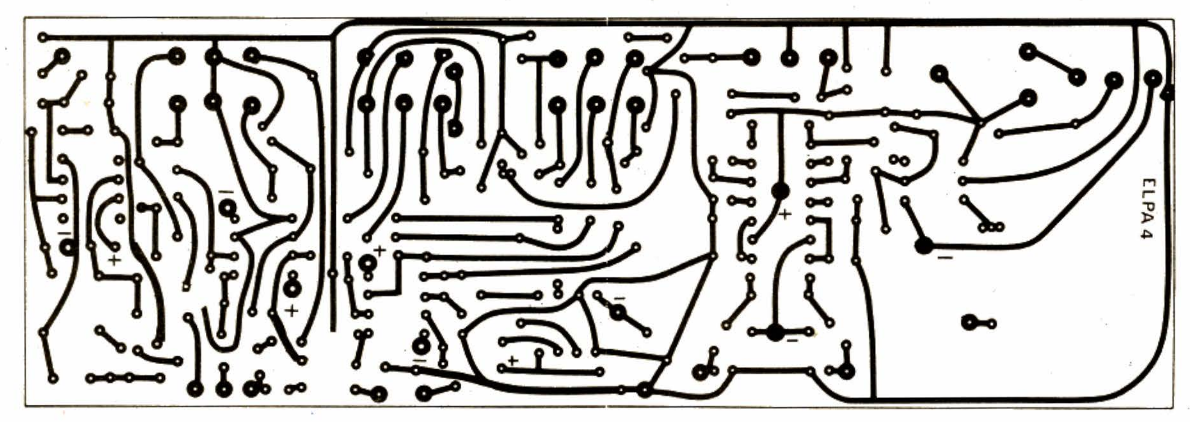
L'amplificateur de casque sera câblé comme les autres circuits. Ici, on veillera au respect de la polarité des condensateurs chimiques et on surveillera le sens de montage du circuit intégré.

Le potentiomètre est soudé sur le circuit imprimé, on le plaquera bien contre le circuit.

Si on a besoin de puissance sur la sortie casque, on montera un dissipateur. Le nôtre a été pris dans un morceau de tôle d'aluminium de 10/10e d'épaisseur. Ce morceau de tôle est fixé sur le radiateur par l'intermédiaire d'un morceau de cornière d'AG3 de 10 × 10 mm, cornière utilisée, par ailleurs, pour la confection du coffret et la fixation de la façade.

L'équerre est vissée sur le dissipateur du circuit intégré et la plaquette de tôle sur l'équerre. Un peu de graisse silicone améliorera le contact. L'extrémité du radiateur sera coincée entre l'interrupteur et le potentiomètre avec interposition de bande adhésive à double face dont on n'enlèvera qu'une protection, le radiateur doit pouvoir être démonté avec l'ampli.





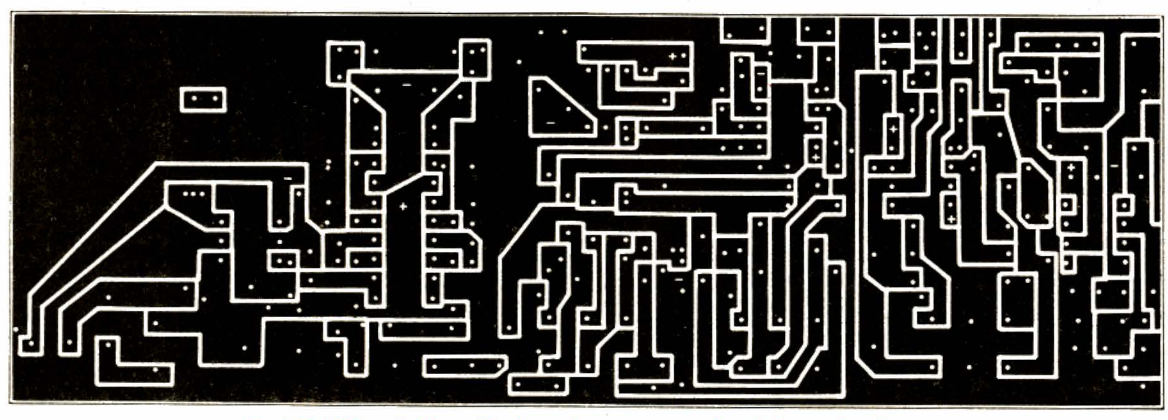


Fig. 24/25. – Préampli micro / correcteur de timbres / volume.

Le radiateur, qui est au potentiel de la masse, ne doit pas être en contact avec cette dernière ; en lui donnant une largeur de 33 à 34 mm, on évitera ce contact. Cette pièce est simple à réaliser, nous n'en donnerons pas le dessin.

Un trou de 3 mm percé dans le coin diagonalement opposé au potentiomètre permettra une fixation par équerre. Cet amplificateur forme un bloc que l'on pourra éventuellement utiliser tout seul pour toute autre fonction. Il sera par exemple alimenté par le 12 V d'un allume cigare de voiture...

La sortie de cet amplificateur est reliée au jack, c'est sur ce dernier que l'on montera les résistances de 100 Ω.

L'embase de jack dont l'écrou est prisonnier de la façade sera vissé avant la mise en place de l'ampli. On prévoira donc des fils de sortie pour l'amplificateur.

L'embase pour le jack en question devra être stéréophonique, il ne comportera pas de contact de court-circuit.

Alimentation

Cette alimentation un peu hybride utilise à la fois un pont et quatre diodes de redressement. On passera de l'un à l'autre en modifiant le nombre de trous. Pour cette modification, la méthode de gravure anglaise est la meilleure. Les ponts redresseurs en boîtier DIL ont un brochage différent de celui d'autres ponts moulés. On ne peut donc les utiliser ici sur ce circuit imprimé.

Les diodes IN 4001 sont montées cathode en l'air. Les condensateurs sont montés sur le circuit imprimé. Pour leur assurer une meilleure stabilité mécanique, on les collera à l'aide d'un adhésif à double face. Respectez bien leur polarité, en cas d'inversion, vous risquez l'explosion.

Les sorties de l'alimentation sont faites à partir de fil de cuivre formé en cavalier. Ce cavalier, placé 2 mm au-dessus du circuit, permettra d'alimenter divers points du montage.

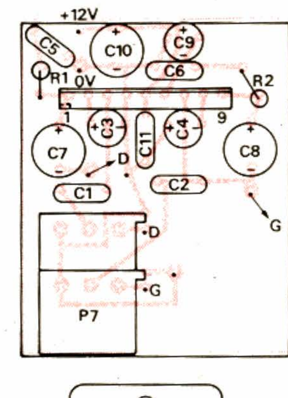
Les circuits intégrés de régulation sont montés sur la plaque de fond. Les pattes sont soudées côté cuivre, ce sont ces circuits qui supporteront le circuit imprimé. Que l'on se rassure, les sorties sont assez solides si on ne les plie pas plusieurs fois. Ces circuits seront soudés avant l'installation sur le fond, on percera donc la base une fois l'emplacement exact des régulateurs marqué.

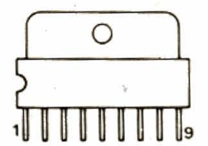
L'installation des modules

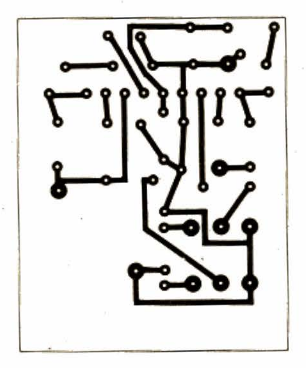
Les modules sont installés en suivant le plan de câblage. Ici, tous les circuits sont à plat, le module RIAA, le sélecteur magnétophone, l'amplificateur de casque sont montés verticalement.

Le module RIAA et le module de sélection des entrées sont fixés sur des glissières qui sont réalisées selon le dessin de la figure 30.

La glissière du préampli RIAA pourra être un peu plus large, une seconde rainure étant pratiquée pour maintenir le blindage. Sinon, ce der-







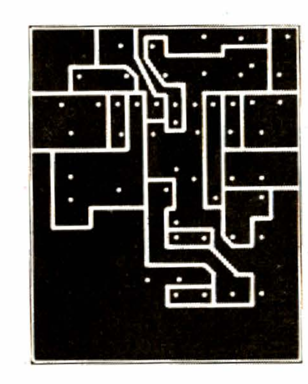
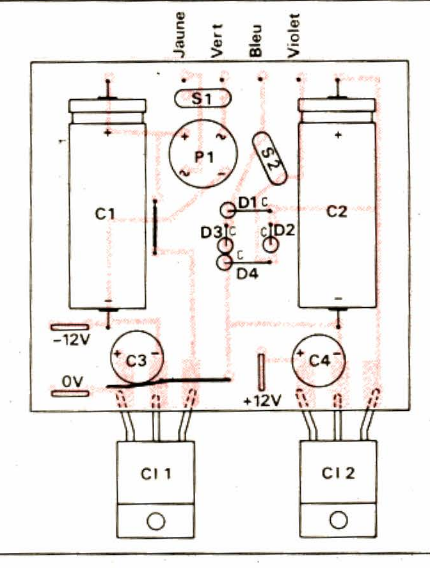
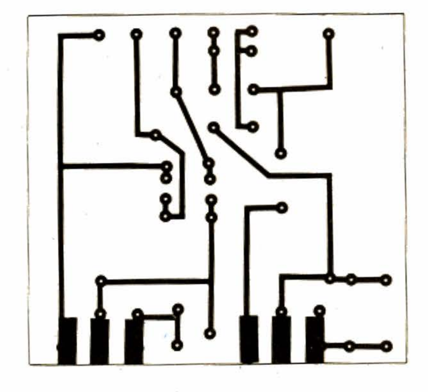


Fig. 26/27. – Ampli de casque.





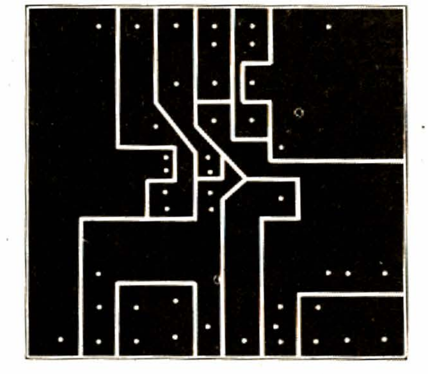
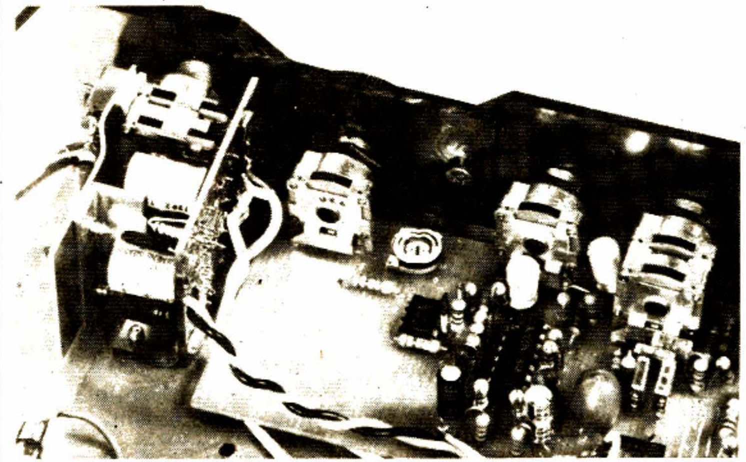


Fig. 28/29. – Alimentation.


Photo 5. – La face cachée de la commande de volume. On voit ici la contre-plaque de centrage du potentiomètre.

nier pourra être fixé par une équerre.

Le pliage à chaud se fait en échauffant l'altuglas au-dessus de la flamme d'une bougie. On fera attention à ne pas échauffer toute la matière mais seulement la zone de pliage. Le bout de la pièce échauffée sera placé dans un étau, la pièce sera pliée et maintenue en place le temps du refroidissement. Nous vous conseillons ici d'effectuer plusieurs essais de pliage pour tenir compte du temps de chauffe et de la distance à maintenir entre la pièce et la flamme. Pour réduire la surface de chauffe, on pourra utiliser un cache laissant passer la chaleur sur 5 mm environ.

L'usinage final de la pièce sera effectué après pliage. Une lime permettra de rectifier la déformation due au pliage par échauffement.

Un trou sera taraudé pour la fixation de la glissière ; l'altuglas se taraude bien, on peut ici lubrifier à l'huile, même si ce produit n'est pas l'idéal.

La glissière peut être faite à la scie ou à la machine à circuit imprimé dont le guide vous permettra d'aller droit.

Le circuit de l'amplificateur de casque est maintenu par une équerre à deux trous taraudés, il est placé côté composants du circuit imprimé. Cette unique équerre suffit, l'autre côté du circuit est maintenu par la queue du potentiomètre.

Le circuit 2, circuit du sélecteur d'entrée, est maintenu coincé par deux petites équerres comme celle de la figure 31. La liaison directe avec les douilles d'entrée RCA consolide cette fixation.

Le circuit 4 est maintenu d'un côté par les potentiomètres et de l'autre par deux équerres de la figure 31, équerres placées le long du grand côté. Le perçage sera fait après marquage au crayon.

Pour le circuit d'alimentation, la technique est un peu différente, on mettra une ou deux équerres de la figure 31 du côté opposé aux circuits intégrés. Ces derniers serviront à fixer l'autre côté. La figure 32 donne la façon de les monter, c'est-à-dire avec une rondelle (canon) isolante et une plaquette pour boîtier TO 220.

Le transformateur d'alimentation est placé dans son logement où il pourra être vissé. Nous avons utilisé ici une bride de duralumin. Ce transformateur est fourni avec une coupelle et des rondelles de caoutchouc qui servent d'auxiliaires de montage.

La plaquette des diodes est installée avec les diodes placées dans leur logement, une liaison rigide entre l'agrafe et le circuit lui donne sa position.

Câblage

Le câblage consiste à aller d'un circuit à l'autre ! La figure 33 donne le schéma complet de ce câblage, un câblage qui est tout de même un peu plus complexe que celui de l'amplificateur.

Deux fils blindés sont utilisés ici, un pour aller de la sortie des sélecteurs d'entrée et un autre allant de la sortie du mélangeur vers l'amplificateur de casque.

Précisons ici que l'emploi d'un fil blindé demande un câblage particulier, seule une des extrémités du blindage est mise à la masse.

Les autres liaisons sont assurées par des fils souples normaux. Pour les lignes d'alimentation, on pourra prendre du câble plat à trois conducteurs, cela donne une certaine netteté au travail. Ce câblage se fait progressivement au moment des essais.

Essayez d'aller au plus court pour éviter les ronflements, utilisez diverses couleurs pour faciliter le repérage. Une inversion est vite arrivée.

Le transformateur d'alimentation est câblé suivant le schéma. Comme les fils du primaire du transformateur sont très fins, nous avons commencé par introduire dans la gaine isolante un fil rigide (queue de composant). Le fil a ensuite entouré cette queue, queue utilisée pour la soudure. Cela donne une liaison assez solide. La solidité peut être améliorée par un encollage du fil rigide.

Les câbles allant au circuit d'alimentation devront être raccourcis, on étamera leur extrémité avant la soudure.

Le câble secteur traversera la face arrière au travers d'un passe-fil de protection. A l'intérieur, ses deux fils arriveront sur un domino vissé ou fixé à l'aide d'un adhésif double face. Le porte-fusible est vissé à l'intérieur, à proximité du transformateur.

Le condensateur d'antiparasitage de l'interrupteur est monté entre les bornes de l'interrupteur. Ici, on utilise un inverseur dont deux bornes, celle du centre et celle d'une extrémité, peuvent être court-circuitées, cela facilite le montage du condensateur.

Les deux fils marron et

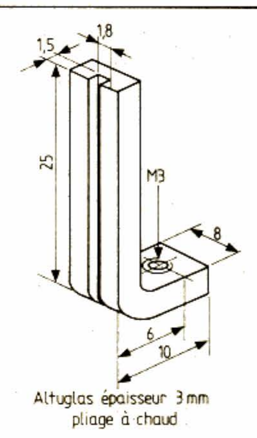


Fig. 30. – Glissière de fixation de circuit imprimé.

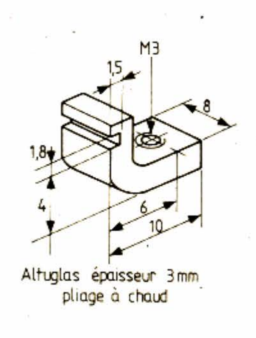


Fig. 31. – Equerre de fixation de circuit imprimé.

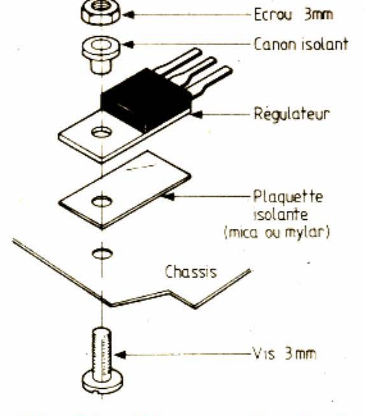


Fig. 32. – Montage des régulateurs de tension.

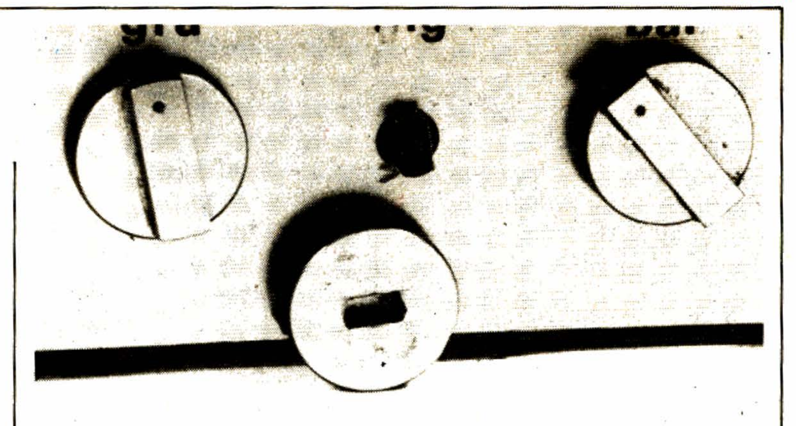


Photo 6. – Détail de l'un des boutons. On voit ici le tenon du potentiomètre et la fente du bouton.

rouge ont été placés sous un souplisso permettant de les réunir.

Tous les points de masse des fiches RCA sont reliés entre eux, sauf pour le préampli RIAA où ils vont directement sur la masse du circuit imprimé.

La masse du blindage du préampli et celle des bornes RIAA sont à la masse du châssis, là où se place une vis qui servira de connexion de masse pour l'entrée tourne-disque. La masse du préampli RIAA peut être mise à cette masse par des condensateurs céramiques de 10 nF.

Des essais

Il nous semble difficile de vous conseiller de tout câbler à la fois. Il est préférable de procéder par étape. Par conséquent, il n'est pas nécessaire d'avoir alimenté tous les circuits.

L'alimentation doit délivrer deux fois 12 V. Si ce n'est pas le cas, vérifiez ce qui se passe. Le fusible peut éventuellement fondre si, par exemple, une diode est inversée. Vérifiez également que les condensateurs chimiques ne chauffent pas. En cas d'échauffement, il y a sans doute une inversion de polarité.

La tension de charge des condensateurs d'alimentation est voisine de 22 V.

On pourra maintenant alimenter le préamplificateur RIAA. La tension de sortie continue doit être proche de la tension de masse, c'est-à-dire 0 V (à 0,1 ou 0,2 V près).

Un examen de la sortie à l'oscilloscope confirmera le bon fonctionnement du montage. On peut aussi brancher un multimètre en sortie (position alternatif) et mettre le doigt sur l'entrée, l'aiguille doit dévier. La tension d'alimentation du circuit doit être voisine de 12 V (un petit peu moins). Là encore, les condensateurs chimiques de filtrage (100 µF) ne doivent pas chauffer.

On alimentera ensuite le sélecteur d'entrée et celui de magnétophone.

A la mise sous tension, la diode jaune correspondant à l'entrée tuner doit s'allumer, la rouge (monitor) doit être éteinte.

Un toucher doit faire changer la diode allumée. Pour la diode rouge, un premier toucher allume la diode, le se-

Fig. 33. – Schéma de câblage du préamplificateur.

cond l'éteint. Pour les autres, la diode « suit » le doigt.

Passons maintenant à l'alimentation du circuit principal. Là encore, aucun condensateur ne doit chauffer.

On vérifiera que chaque circuit intégré reçoit sa double tension d'alimentation.

La tension continue de sortie de chaque circuit doit ici être proche de 0 V : moins de 0,5 V.

Seule la tension continue de sortie du dernier circuit intégré (broches 8 et 9) doit être négative (environ 1,6 V).

Pour le préamplificateur micro, la tension de collecteur de T_1 doit être à – 12 V lorsque l'entrée est en court-circuit. Cette tension doit monter avec un signal à l'entrée micro.

L'amplificateur de casque sera branché le dernier, il doit consommer à vide environ 20 mA. Là encore, aucun élément ne doit chauffer, pas même le dissipateur du circuit intégré, même si ce dernier n'est pas équipé de dissipateur complémentaire.

Voilà, il ne vous reste plus qu'à injecter diverses sources. En principe, on évitera de superposer une tension continue à l'entrée ; le montage la supportera, mais on pourra entendre des bruits de commutation lors du passage d'une source à l'autre.

Les entrées de gauche doivent donner quelque chose sur la sortie de gauche, même remarque pour la voie de droite.

Un réglage doit être fait, il s'agit du potentiomètre P_6. Pour cela, on branche en sortie l'ampli, on règle le potentiomètre pour annuler pratiquement le signal de sortie lorsque le potentiomètre de volume est au minimum. Le son doit venir dès que l'on commence à agir sur la molette. Cela correspond approximativement à une atténuation de 60 dB du signal.

Avec ce montage, nous avons un signal transitoire à la mise sous tension du préamplificateur. Il est donc nécessaire de mettre le préamplificateur sous tension avant d'envoyer le secteur sur l'ampli de puissance.

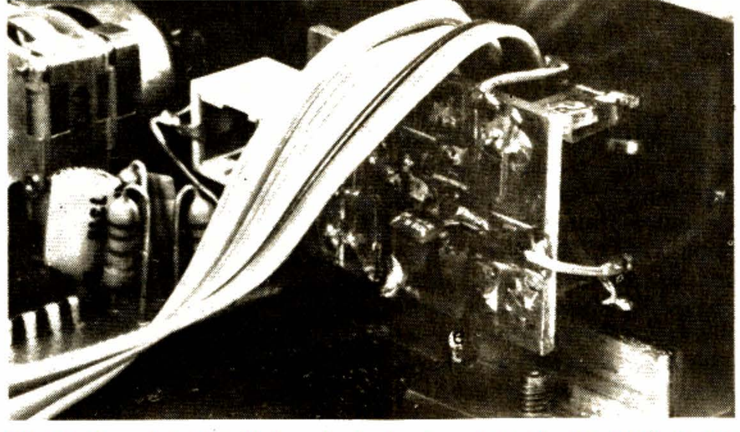


Photo 7. – Le circuit imprimé des touches et des LED. Il est maintenu en place par fils rigides.

A l'arrêt, on commencera par couper l'amplificateur avant le préamplificateur.

Pour remédier à cet inconvénient, on peut adjoindre un module « de confort », module comportant un relais qui court-circuite les bornes de sortie du préamplificateur à l'arrêt et temporise son ouverture.

Le capot

Voilà, notre montage est pratiquement terminé, il ne reste qu'à refermer la boîte.

Le capot est donc réalisé dans de l'altuglas de la même couleur (à moins que vous n'en préfériez une autre) que la façade... On se reportera ici au mode de construction développé pour l'amplificateur de puissance. Attention, la place des cornières internes devra être modifiée pour permettre le passage du blindage du préamplificateur RIAA. Autre modification : la hauteur du coffret est ici de 40 mm, on devra donc utiliser des flancs de 40-3 soit 37 mm de hauteur au lieu des 47 mm de l'ampli.

La base du capot sera garnie de petites équerres de 10 × 10 × 1 et d'une quinzaine de millimètres de longueur. Le collage sera effectué à la Multi-bond ou à l'araldite, ou autre colle époxyde.

On mettra quatre pieds sous la plaque de base pour éviter le contact des têtes de vis avec l'amplificateur. Prendre de préférence des pieds antidérapants.

Conclusions

Ouf ! C'est fini pour le préamplificateur. Nous avons voulu réaliser ici un produit qui sorte un peu de l'ordinaire et nous pensons avoir un petit peu réussi, ne serait-ce que par l'aspect esthétique du produit.

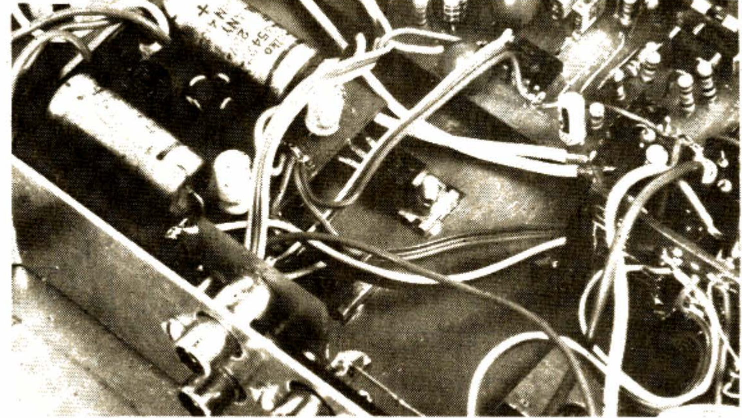


Photo 8. – Un montage du circuit imprimé de l'alimentation. Ce sont les régulateurs qui le maintiennent.

Nous vous aurons dévoilé également quelques tours de main découverts au cours de la conception et après quelques essais. Nous vous recommandons par conséquent de la persévérance. Ne vous précipitez pas trop pour « tourner » vos boutons ; après en avoir terminé un, vous saurez sans doute ce que nous voulons dire !

L'ensemble ne se comporte pas trop mal et, si vous voulez apporter quelques modifications, n'hésitez pas à le faire. Par exemple, vous aurez peut-être besoin de réduire le gain du préampli micro ou d'avoir une correction de timbre un peu plus efficace. Vous pourrez consulter votre collection du HP pour redécouvrir les schémas des amplificateurs et voir comment les problèmes de préamplification ont été résolus.

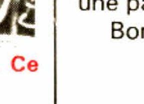
N'oubliez pas de vérifier vos circuits, un court-circuit peut se glisser entre deux pistes. Ici, la densité des composants est relativement élevée ; vous devrez travailler du bout de la panne...

En cas de problème, consultez votre plan d'implantation et aussi le schéma de principe. En cas d'incertitude, reportez-vous aux bons vieux principes de l'électronique.

L'emploi de circuits intégrés facilite pas mal les choses, même si les fanatiques des tubes, des transistors discrets leur trouvent un son qui ne « colle » pas.

A vous maintenant de vous lancer et, même si vous n'avez pas construit l'amplificateur de puissance, vous pourrez toujours l'utiliser sur une paire de mini-enceintes.

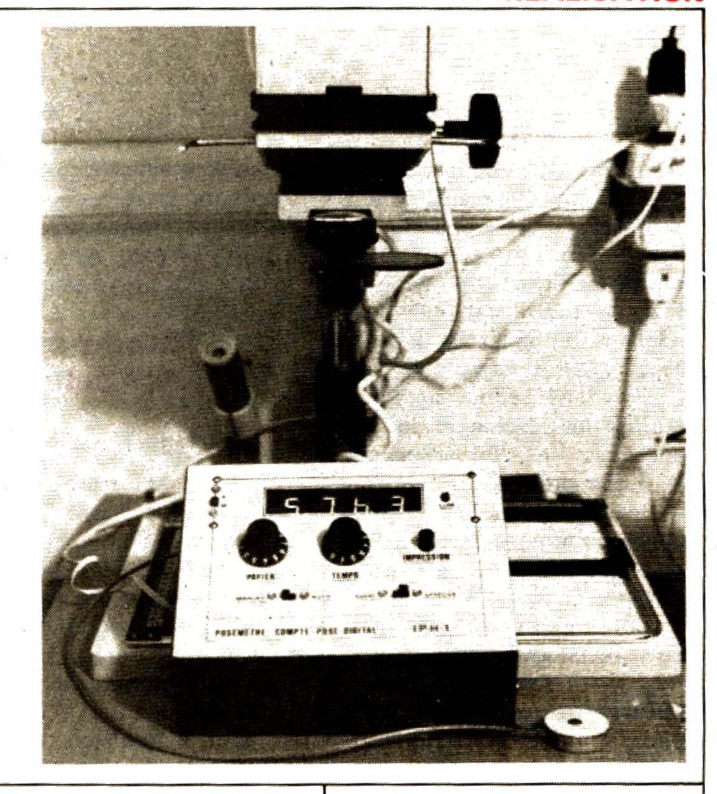
Bonne chance !



Etienne LEMERY

Un combiné posemètre-compte pose digital

IPH 1



IL y a quelques mois, nous vous proposions un posemètre digital original : le PAD 1. Nous avons décrit par la suite deux compte-pose pour le laboratoire : le Print Timer II et le CM 1. Certains d'entre vous nous ayant demandé s'il n'était pas possible de conjuguer les deux types d'appareils en un seul boîtier, nous nous sommes mis au travail et c'est ainsi qu'est né le IPH 1. L'appareil se compose donc d'un compte-pose à affichage digital programmé par un posemètre à cellule photorésistante.

Si la réalisation d'un tel accessoire de laboratoire vous intéresse, nous vous invitons à suivre les indications que nous vous donnons ci-après.

– I – Description du IPH1

a) Présentation de l'appareil

Le IPH 1 est issu du PAD 1 dont il reprend les principes de base, à savoir la mesure du temps de charge d'un condensateur par une LDR. Ce type de mesure est, en effet, très fiable, pour peu que l'on sache repérer sur l'image projetée la zone de mesure et que l'on prenne le soin d'étalonner correctement l'appareil en fonction du papier. L'utilisation du IPH 1 est beaucoup plus simple que celle des dispositifs conventionnels puisqu'il suffit, en effet, d'effectuer la mesure puis de basculer un commutateur sur la fonction « épreuve » et enfin d'appuyer sur un bouton pour déclencher l'exposition.

Au niveau de la réalisation, nous nous en sommes tenu à des solutions classiques, ce qui rend celle-ci accessible à tout amateur soigneux malgré la vingtaine de circuits intégrés qui peuplent les entrailles du IPH 1.

b) Performances

– Mesure ponctuelle de l'intensité lumineuse par une sonde équipée d'une cellule photorésistante (LDR).
– Diamètre de l'orifice de mesure de la sonde : 8 mm.
– Mesure possible des durées d'exposition de 0,1 A 999,9 s.
– Affichage du temps d'exposition sur 4 digits à diodes LED de 13 mm.
– Indication du dépassement de la capacité du compteur.
– Réglage extérieur de la luminosité de l'affichage.
– Programmation manuelle de la durée d'exposition par potentiomètre.
– Réglage possible de l'appareil en fonction du papier utilisé.
– Commande automatique par relais de l'éclairage inactinique et de l'agrandisseur.
– Résolution : une mesure toutes les 1,7 s.
– Alimentation sur secteur 220 V, consommation : 9 VA.
– Dimensions : 180 × 135 × 90 mm.

c) Principe de fonctionnement

Comme annoncé plus haut, le IPH 1 s'inspire du PAD 1 pour la partie posemètre. Nous avons conservé le même principe qui est, rappelons-le, celui d'un impulsiomètre commandé par un générateur de signaux dont la durée dépend de l'intensité lumineuse frappant la surface d'une LDR.

Le synoptique de la figure 1 vous montre comment s'organisent les différents circuits du IPH 1.

Le convertisseur éclairage/temps est tout simplement un détecteur de seuil piloté par la LDR. Celle-ci charge un condensateur et nous obtenons en sortie une impulsion dont la durée est inversement proportionnelle à l'intensité lumineuse. Ce circuit est réarmé toutes les 1 700 ms par l'horloge 1 qui est également utilisée pour la remise à zéro du compteur. La porte reçoit les impulsions provenant du convertisseur éclairage/temps, d'une part, et de l'horloge 2, d'autre part. Nous obtenons en sortie de ce circuit toutes les 1,7 s un train d'impulsions dont le nombre est d'autant plus élevé que la luminosité est faible.

La fréquence du signal émis par l'horloge 2 est réglable, ce qui rend possible l'étalonnage de l'appareil.

Le compteur étant relié à la sortie de la porte, nous obtenons l'affichage de la durée d'exposition idéale en secondes et dixièmes de secondes. Voilà pour la partie posemètre du IPH 1.

La partie compte-pose est assez simple : un décompteur est programmé par le compteur, donc le posemètre, et piloté par l'horloge 3. L'appui

sur BP 1 provoque le décomptage et l'enclenchement du relais de commande de l'agrandisseur. Lorsque toutes les sorties du décompteur sont à l'état « 0 », le relais retombe et la bascule marche/arrêt est bloquée.

Un nouvel appui sur BP 1 réarme la bascule et le décompteur se programme sur la durée précédente permettant ainsi des tirages répétés avec la même durée d'exposition sans avoir à refaire de mesure.

Un simple commutateur a été prévu pour passer d'une fonction à l'autre et un potentiomètre remplace la LDR par le jeu d'un autre commutateur, ce qui permet la programmation manuelle de l'appareil.

Les mesures effectuées dans ces conditions sont très précises grâce, en particulier, à la stabilité des signaux d'horloge et à l'emploi d'un circuit C-MOS dans le convertisseur éclairage/temps.

Le principe de fonctionnement du IPH 1 étant assez complexe et le boîtier habité d'une vingtaine de circuits intégrés, nous vous conseillons de suivre l'étude des différents schémas avant d'empoigner votre fer à souder.

– II – Etude des schémas

a) L'horloge 1

Celle-ci est visible sur le schéma de la figure 2 et est bâtie autour d'un circuit classique : le NE 555 (IC_4). Le montage est on ne peut plus conventionnel, et nous obtenons sur la broche 3 de IC_4 un signal rectangulaire dont la période est de 1 700 ms et dont l'impulsion positive dure 150 ms environ. Le signal délivré est d'une grande stabilité due en grande partie aux excellentes performances du NE 555.

Les portes NAND IC_{3A} et IC_{3B} suivent l'horloge et nous retrouvons en sortie de IC_{3A} un signal symétrique à celui délivré par l'horloge. Le commutateur K 2A est suivi d'un circuit anti-rebond (IC_{3C}/IC_{3D}) et permet le passage de la fonction posemètre (« essai ») à la fonction compte-pose (« épreuve »). Lorsque K 2A est sur « essai », la sortie de IC_{3C} est à l'état « 1 », et nous retrouvons donc à la sortie de IC_{3B}, un signal identique à celui produit par l'horloge. Ce signal est transmis au convertisseur éclairage/ temps que nous allons étudier et à l'entrée de IC_{7A}, lequel fournira les impulsions de remise à zéro du compteur.

Nous vous conseillons de vous reporter au chronogramme de la figure 5 pour la suite de cette étude, ce qui vous permettra de mémoriser plus facilement l'allure des signaux disponibles aux points principaux du montage.

b) Le convertisseur éclairage/temps

Celui-ci est bâti autour de IC_1 et nous constatons que la charge de C_1, dont nous voulons mesurer le temps, s'opère par le biais de la LDR ou de P_1 à partir de la sortie de IC_{3B} suivant la position du commutateur K_1. Lorsque la sortie de IC_{3B} est à l'état « 0 », C_1 se décharge très rapidement via R_1 et D_1. La sortie de IC_{1A} est, par conséquent, à l'état « 1 » de même que celle de IC_{1B}. Dès que la sortie de IC_{3B} passe à l'état « 1 », la charge de C_1 commence et la sortie de IC_{1B} bascule à l'état « 0 ». Lorsque la tension aux bornes de C_1 atteint le seuil de basculement de IC_{1A} (2,5 V environ), la sortie de celui-ci passe à l'état « 0 » et celle de IC_{1B} à l'état « 1 ». Nous obtenons donc, en sortie de IC_{1B}, un signal qui est à l'état « 0 » pendant le temps de charge de C_1 après l'impulsion délivrée par l'horloge 1.

Le circuit IC_1 est un C-MOS du type 74C00 (équivalent C-MOS du populaire 7400) dont la très haute impédance d'entrée évite une perturbation de la charge de C_1. La LDR est du type RPY 60 de Siemens en boîtier TO5 que nous avons préférée à la LDR 03 de chez RTC, plus connue en raison de sa plus grande résistance dans l'obscurité (100 MΩ environ) et surtout de sa très faible inertie. En effet, ces composants présentent tous, à des degrés variant suivant les modèles, le défaut de mettre un temps plus ou moins long avant que leur résistivité reste stable en fonction d'une luminosité constante. Ce défaut serait, ici, très gênant car n'oublions pas que nous nous servons de la LDR pour effectuer une mesure précise et non pour de la vulgaire commutation.

Il est, néanmoins, possible de faire appel aux LDR 03 ou LDR 05 de la RTC au prix de l'inconvénient de devoir attendre 3 ou 4 cycles de mesure avant de voir celle-ci se stabiliser.

C_1 est un condensateur céramique de 5 600 pF et, avec une résistivité de la LDR de 4,7 MΩ, nous obtenons en sortie de IC_{1C} une impulsion positive de 30 ms environ.

Le chronogramme de la fi-

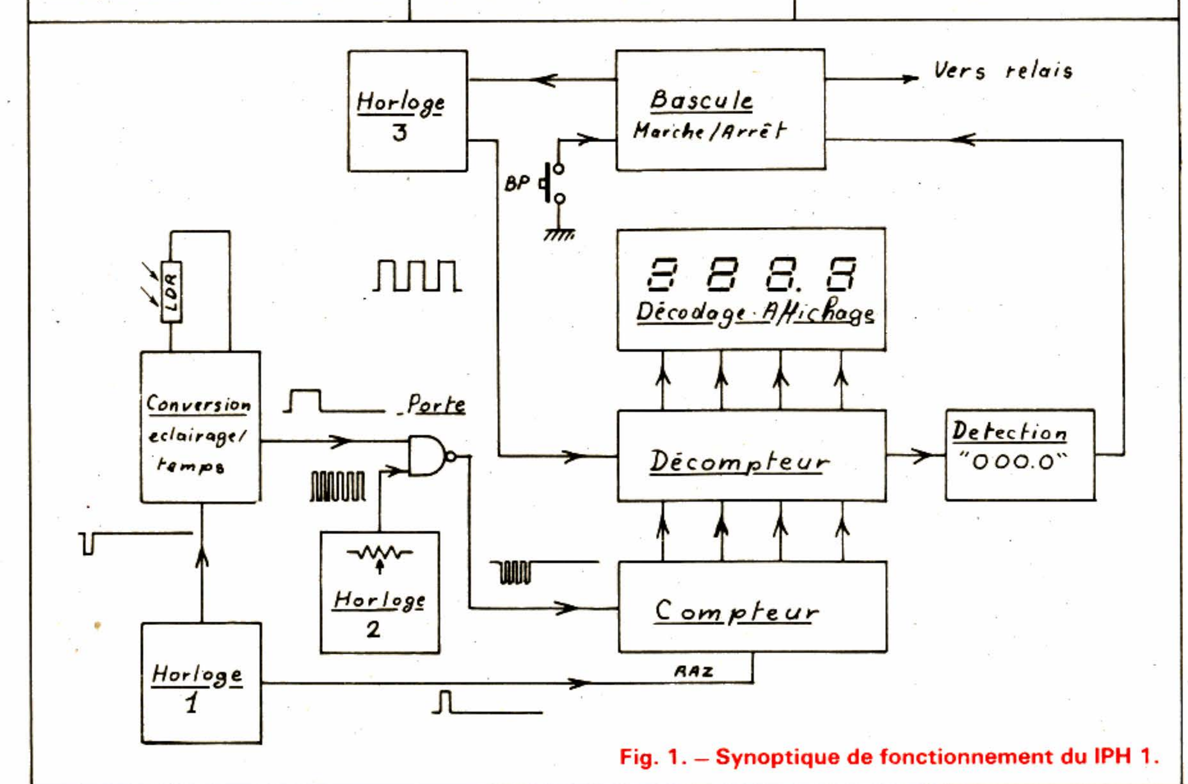


Fig. 1. – Synoptique de fonctionnement du IPH 1.

gure 5 vous aidera à comprendre parfaitement le fonctionnement de ce circuit sur lequel est basé tout le processus de mesure du IPH 1.

c) L'horloge 2 et la porte

L'horloge 2 est chargée de fournir les impulsions de comptage de la durée de charge de C_1. Il va donc sans dire que la stabilité du signal produit par ce circuit est primordiale. IC_2 est donc, une fois de plus, un NE555 monté en multivibrateur et qui, compte tenu de la valeur des composants périphériques, délivre des signaux dont la fréquence s'étale de 10 à 300 kHz par l'action sur P_2. Il est possible que vous soyez obligé lors des essais de modifier la valeur de C_4 pour obtenir une plage de mesure correcte en fonction de votre matériel (papier, objectif, LDR, etc.), mais l'expérience montre que la valeur que nous avons retenue (1 500 pF) permet de faire face à la grande majorité des problèmes.

La sortie de IC_2 est reliée à IC_{1D}, de même que celle de IC_{1C}. IC_{1D} constitue la porte et laisse passer un nombre plus ou moins important d'impulsions de comptage suivant le temps de charge de C_1. Nous obtenons, par conséquent, en « D » un train d'impulsions toutes les 1,7 s dont le nombre dépend de manière inversement proportionnelle à la luminosité de la zone de mesure. Le nombre de ces impulsions est donné par la formule :

$$NI = I \times F\,(H2)$$

avec I = durée du temps de charge de C_1 en secondes et F (H2) = fréquence en hertz du signal produit par l'horloge 2. Soit, par exemple : I = 30 ms (0,038) et F (H2) = 300 kHz (300 000 Hz),

nous obtenons NI = 9 000, soit 9 000 impulsions de comptage et, compte tenu de l'affichage, 900,0 s d'exposition.

Ce principe fondamental n'est pas particulier au IPH 1 et vous le reconnaîtrez sans peine sur la plupart des appareils de mesure utilisant un compteur digital (fréquencemètres, périodemètres, impulsiomètres, etc.).

d) Le compteur

Cet élément est visible sur le schéma de la figure 3 et est constitué d'une cascade de 4 compteurs BCD du type SN7490 (IC_{8A}, IC_{11}). Nous disposons donc, sur les sorties A, B, C et D de chaque circuit du nombre binaire correspondant à la quantité d'impulsions qui ont été appliquées à son entrée. Le compteur est remis à zéro en portant le point « E » à l'état « 1 », ce qui se produit toutes les 1 700 ms, grâce à l'horloge 1 comme nous l'avons vu plus haut. Un indicateur de dépassement de capacité a été prévu et est constitué principalement de C_8, IC_{12} et de T_3. Son principe de fonctionnement est simple : le comptage de la 10 000e impulsion appliquée à l'entrée de IC_8 fait basculer la sortie D de IC_{11} de l'état « 1 » à l'état « 0 ». Ceci provoque l'apparition d'une courte impulsion négative sur l'entrée de IC_{12B}, ce qui bloque la bascule RS IC_{12B}/IC_{12C}. La sortie de IC_{12B} est donc à l'état « 1 », ce qui entraîne la saturation de T_3 et l'allumage de la LED LD_1. L'arrivée de l'impulsion de remise à zéro du compteur sur l'entrée de IC_{12A} réarme IC_{12B}/IC_{12C} bloquant ainsi T_3 et provoquant l'extinction de LD_1.

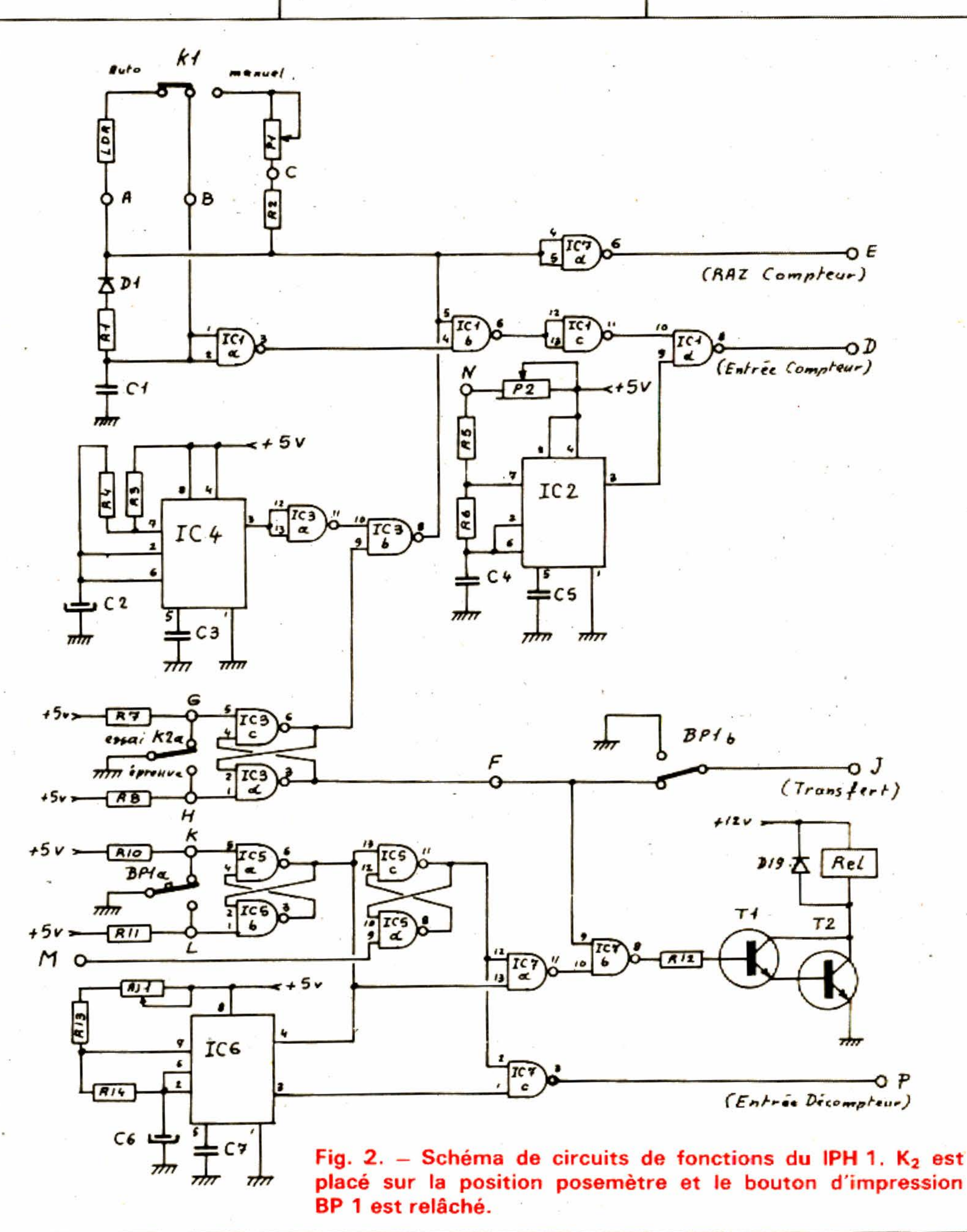


Fig. 2. – Schéma de circuits de fonctions du IPH 1. K_2 est placé sur la position posemètre et le bouton d'impression BP 1 est relâché.

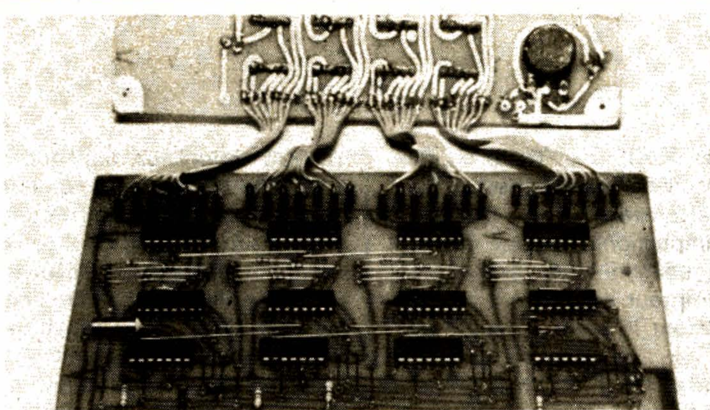


Photo 1. – Les circuits B et C sont câblés et reliés entre eux par des câbles plats. Vous réserverez un peu plus de longueur que l'auteur.

e) La bascule marche/arrêt

Ce circuit est visible sur le schéma de la figure 2 et a pour but le pilotage du fonctionnement du décompteur et du relais.

Lorsque K_{2A} est sur « essai », nous avons vu que nous obtenions le comptage du nombre d'impulsions produites par l'horloge 2 pendant la charge de C_1. Nous obtenons aussi le collage de REL car la sortie de IC_{3D} est reliée à IC_{7B}, ce qui provoque la saturation du Darlington T_1-T_2 et l'excitation de la bobine du relais.

Le basculement de K_{2A} sur « épreuve » entraîne l'arrêt de la transmission des impulsions de l'horloge 1 vers le convertisseur éclairage/temps et le circuit de RAZ du compteur. La dernière mesure effectuée reste donc en mémoire sur les sorties du compteur.

L'appui sur BP_1 provoque le passage à l'état « 0 » de la sortie de IC_{5A}, ce qui entraîne le basculement de IC_{5C}/IC_{5D}. La sortie de IC_{5C} passe à l'état « 1 », ce qui va permettre le collage du relais et le départ du décomptage. Une fois BP_1 relâché, la sortie de IC_{5A} revient à l'état « 1 », ce qui permet l'entrée en oscillation de l'horloge 3 (IC_6), la broche 4 de ce circuit étant à l'état « 1 ».

Cette horloge délivre des signaux rectangulaires d'une fréquence de 10 Hz et son étalonnage est confié à AJ_1. Vous aurez, bien entendu, reconnu en IC_6 le timer NE555 et nous obtenons ainsi d'une manière simple des signaux d'une grande qualité.

Les broches 12 et 2 de IC_{7A} et IC_{7C} étant à l'état « 1 », le collage du relais est assuré via IC_{7B}, T_1 et T_2. De même, les impulsions produites par IC_6 parviennent en « P » et le décomptage peut commencer.

Comme nous allons l'étudier par la suite, le point « M » bascule de l'état « 1 » à l'état « 0 » lorsque toutes les sorties du décompteur sont à « 0 ». Ceci va provoquer le retour de la sortie de IC_{5C} à l'état « 0 » entraînant ainsi la retombée du relais et l'arrêt de la transmission des impulsions de décomptage.

Fig. 3. – Schéma de principe du compteur/décompteur.

f) Le décompteur et l'affichage

Le schéma de la figure 3 vous montre comment est conçu cet élément du IPH 1. Les circuits IC_{13A}, IC_{16} sont des compteurs/décompteurs décimaux du type 74192 dont nous n'utilisons, ici, que la partie décompteur. La sortie des informations s'effectue sur les broches 2, 3, 6 et 7 et la remise à zéro par l'application d'un signal à l'état « 1 » sur l'entrée « CLEAR » (broche 14). Cette entrée est par conséquent, reliée à la RAZ du compteur (point « E »). Lorsque l'entrée « LOAD » (broche 11) est à l'état « 0 », les sorties recopient les entrées, le circuit est donc « transparent ». Lorsque cette entrée est à l'état « 1 », le transfert des entrées vers les sorties est bloqué.

En position « essai », le point « J » est à l'état « 0 », ce qui fait que les signaux du compteur sont transmis aux entrées de l'ensemble décodeur/afficheurs rendant ainsi visible le résultat des mesures.

En position « épreuve », l'appui sur BP_1 provoque le transfert des informations, son relâchement entraînant le blocage de celui-ci. Le retour de BP_1 en position de repos provoque également le départ du décomptage comme nous l'avons vu plus haut.

Les informations de décomptage sont introduites à l'entrée « C/Down » de IC_{13} par le point « P » et ensuite de circuit à circuit par les entrées/sorties entre circuits « Borrow » et « Count Down ».

Les diodes D_2 à D_{17} sont reliées à chacune des sorties du décompteur et forment avec IC_{12D} et T_4 un circuit « OU » à 16 entrées. Le point « M » est donc à l'état « 0 » lorsque toutes les sorties du décompteur sont à « 0 » également, et uniquement en ce cas.

Les décodeurs employés (IC_{17} à IC_{20}) sont des SN7447 très courants dont les entrées/sorties de « Ripple Blanking » des trois derniers sont reliées, les zéros inutiles seront donc effacés automatiquement.

Les afficheurs sont du type FND 507 à anodes communes et sont reliés aux décodeurs par une série de résistances de 330 Ω, ce qui constitue un bon compromis luminosité/consommation.

Le transistor T_5, monté en régulateur ballast, permet le réglage par l'action sur P_3 de la luminosité de l'affichage. Il est à noter que ce potentiomètre est accessible directement à partir de la face avant du IPH 1.

g) L'alimentation

La consommation des circuits TTL étant relativement importante, nous avons muni le IPH 1 d'un transformateur délivrant 12 V sous 750 mA, ce qui couvre largement les besoins.

L'alimentation + 5 V est élémentaire : un pont redresseur suit TA, le filtrage est confié à un condensateur de forte capacité et la stabilisation à un régulateur intégré du type 7805. L'alimentation est découplée à la masse en plusieurs points du montage par des condensateurs que nous n'avons pas représentés sur les schémas afin d'en clarifier la lecture. Ils figurent, bien entendu, sur les plans de câblage et la nomenclature.

L'alimentation + 12 V est prélevée directement aux bornes de C_9 et est utilisée pour la commande du relais.

La commutation de l'agrandisseur et de l'éclairage inactinique s'opère automatiquement grâce à REL et à K_{2B}. La sortie S_1 correspond à l'éclairage inactinique et S_2 à l'agrandisseur, S_1 est alimentée par la retombée du relais et par K_{2B}.

En position « essai », l'agrandisseur est donc alimenté, alors que l'éclairage inactinique est éteint afin de ne pas influencer la LDR. Par contre, en position « épreuve », l'agrandisseur n'est alimenté qu'après l'action sur BP_1 alors que l'éclairage inactinique est branché en permanence, ce qui permet de travailler sur les bains pendant l'exposition. Le IPH 1 et les appareils qui y sont reliés sont protégés par un fusible et nous vous recommandons de ne pas surcalibrer celui-ci. Comme tout appareil destiné à séjourner dans un labo photo, il est ab-

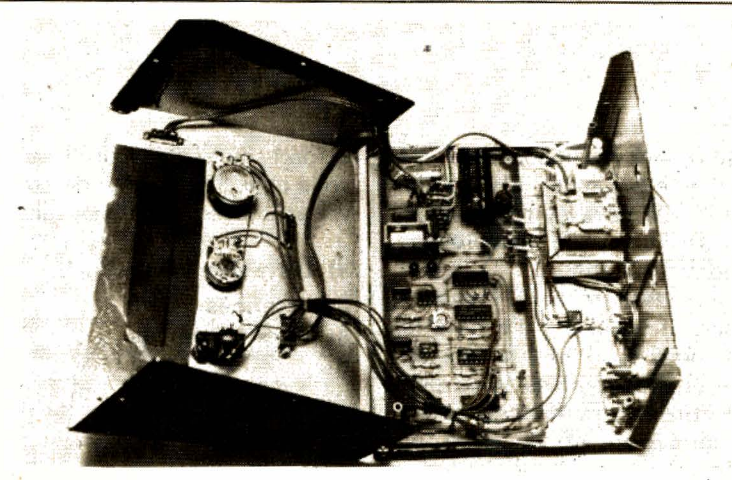


Photo 2. – Le IPH 1 en cours de câblage.

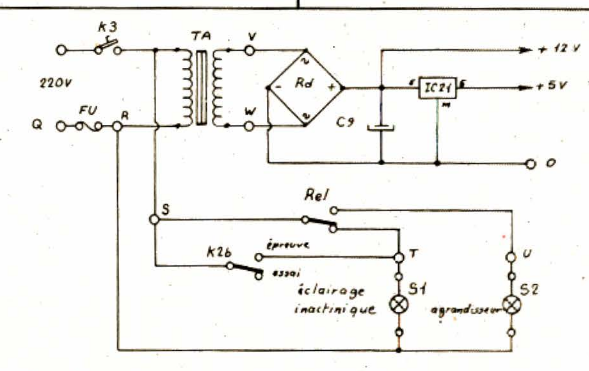


Fig. 4. – Schéma de l'alimentation et des circuits de puissance.

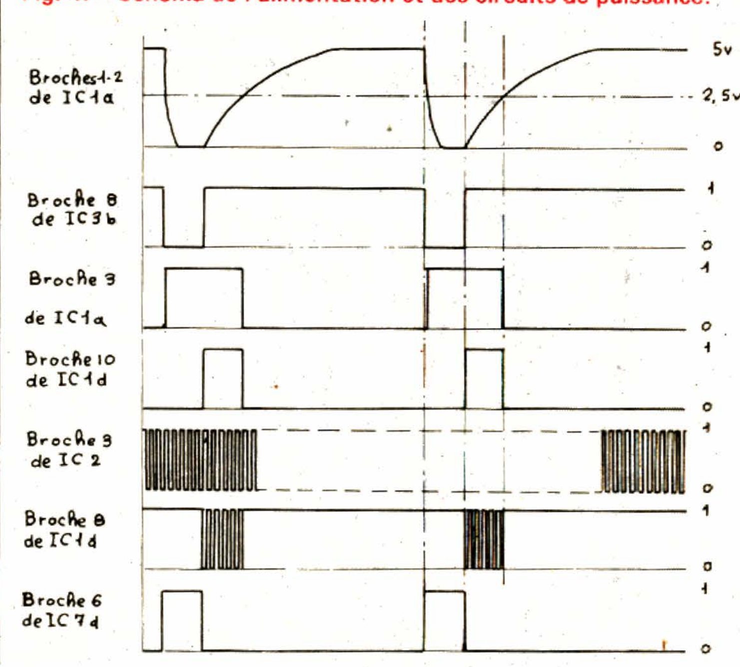


Fig. 5. – Chronogramme des circuits de fonction du IPH 1 en position posemètre.

solument indispensable de relier le boîtier du IPH 1 à une prise de terre correcte par le biais d'une prise trois broches normalisée.

La description du fonctionnement du IPH 1 s'achève ici et nous espérons que les explications fournies vous permettront d'en mener à bien la réalisation et la mise au point, ce qui fait l'objet des chapitres suivants.

– III – Réalisation

Comme vous avez pu le constater lors de l'étude des schémas, le IPH 1 est un appareil assez complexe. Nous avons, cependant, essayé d'en simplifier la réalisation afin de rendre celle-ci possible par le plus grand nombre. Ainsi, nous avons employé des circuits imprimés à simple face et tous les composants peuvent être approvisionnés chez Selectronic, 11, rue de la Clef à Lille, qui distribue le matériel nécessaire à la réalisation du IPH 1. Comme pour tout appareil, un tant soit peu élaboré, le succès de la mise au point du IPH 1 a pour origine la plus grande attention possible de la part du réalisateur. Nous vous conseillons donc de suivre attentivement ce qui suit.

a) Liste des composants

Résistances et potentiomètres

R_1 : 390 Ω 1/4 W 5 %
R_2 : 4,7 kΩ 1/4 W 5 %
R_3 : 1 MΩ 1/4 W 5 %
R_4 : 100 kΩ 1/4 W 5 %
R_5 : 1,8 kΩ 1/4 W 5 %
R_6 : 1 kΩ 1/4 W 5 %
R_7 : 4,7 kΩ 1/4 W 5 %
R_8 : 4,7 kΩ 1/4 W 5 %
R_{10} : 4,7 kΩ 1/4 W 5 %
R_{11} : 4,7 kΩ 1/4 W 5 %
R_{12} : 15 kΩ 1/4 W 5 %
R_{13} : 22 kΩ 1/4 W 5 %
R_{14} : 39 kΩ 1/4 W 5 %
R_{15} : 10 kΩ 1/4 W 5 %
R_{16} : 15 kΩ 1/4 W 5 %
R_{17} : 1,8 kΩ 1/4 W 5 %
R_{18} : 330 Ω 1/4 W 5 %
R_{19} : 22 kΩ 1/4 W 5 %
R_{20} : 1,8 kΩ 1/4 W 5 %
R_{21} : 470 Ω 1/4 W 5 %
R_{22} : 330 Ω 1/4 W 5 %
R_{23} à R_{50} : 330 Ω 1/4 W 5 %
AJ_1 : 47 kΩ PAC 10 RTC
P_1 : 4,7 MΩ à variation linéaire (A)
P_2 : 100 kΩ à variation linéaire (A)
P_3 : 2,2 kΩ à variation linéaire (A), axe de Ø 4 mm

Condensateurs

C_1 : 5,6 nF céramique
C_2 : 2,2 µF tantale goutte
C_3 : 10 nF 250 V mylar
C_4 : 1 500 pF céramique
C_5 : 10 nF 250 V mylar
C_6 : 1 µF 16 V Tantale
C_7 : 10 nF 250 V mylar
C_8 : 1 000 pF céramique
C_9 : 2 200 µF 16 ou 25 V chimique
C_{10} : 470 nF 250 V mylar
C_{11} : 0,1 µF 250 V mylar

Semi-conducteurs et circuits intégrés

IC_1 : 74C00B C-MOS compatible TTL
IC_2 : NE555N
IC_3 : SN7400N
IC_4 : NE555N
IC_5 : SN7400N
IC_6 : NE555N
IC_7 : SN7400N
IC_8 à IC_{11} : SN7490N
IC_{12} : 74C00 C-MOS
IC_{13} à IC_{16} : SN74192N
IC_{17} à IC_{20} : SN7447N
IC_{21} : 7805, régulateur + 5 V, boîtier TO220
T_1 à T_4 : BC237, BC182, BC408, etc. NPN usage général
T_5 : 2N1613, 2N1711
D_1 à D_{17} : 1N4148
D_{18} : OA 95
D_{19} : 1N4148
A_1 à A_4 : FND507 ou TIL321, afficheurs de 13 mm à anodes communes (FND507 sur la maquette)
LD_1 : diode LED rouge, Ø 3 mm

Matériel divers

K_1 : inverseur bipolaire miniature 51M Jeanrenaud
K_2 : inverseur bipolaire miniature 51M Jeanrenaud
K_3 : inverseur bipolaire miniature 51M Jeanrenaud
BP_1 : bouton-poussoir miniature double inverseur, type C et K 8225
REL : relais 12 V, 2RT, 5 A
RD : pont redresseur moulé 200 V, 1 A
TA : transfo 220/12 V, 9VA
FU : fusible 5 × 20 de 1,6 A et porte-fusible pour circuit imprimé
1 circuit imprimé A, époxy de 15/10ᵉ, simple face
1 circuit imprimé B, époxy de 15/10ᵉ, simple face
1 circuit imprimé C, époxy de 15/10ᵉ, simple face
1 coffret en tôle d'alu de 10/10ᵉ (voir texte)
4 douilles pour châssis de 4 mm
1 fiche DIN 3 broches
1 prise de châssis DIN 3 broches
1 cordon-secteur avec prise de terre

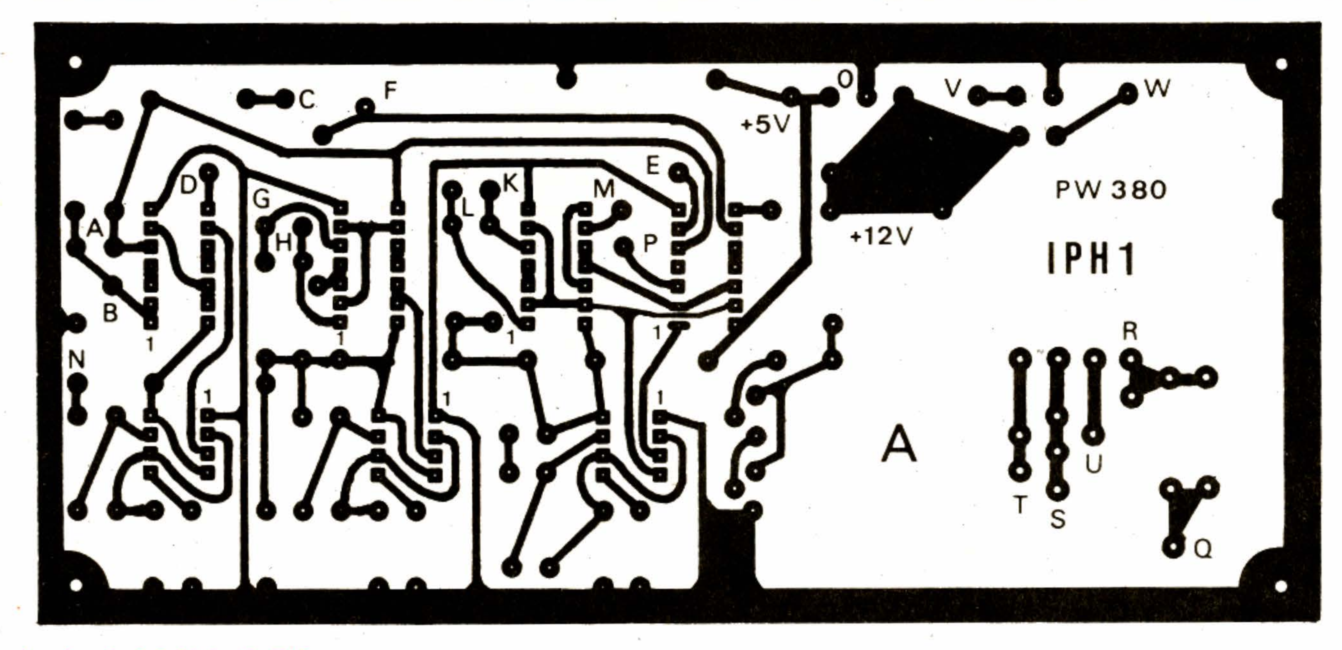


Fig. 6. – Le circuit A à l'échelle 1/1.

1 cordon blindé 2 conducteurs + tresse
1 passe-fil
20 cm de fil en nappe de 14 conducteurs
1 rhodoïd rouge
2 boutons à jupe gradués de 0 à 10, ∅ 21 mm
4 boulons M2 × 20
12 vis à tôle 3 × 10
2 vis à tôle 3 × 20
5 boulons M3 × 10
25 cm de tube laiton de modeliste ∅ 4 mm
LDR : RPY 60 Siemens ou LDR03/LR05 de RTC + support (voir texte).

b) Les circuits imprimés

Ils sont trois que vous devrez réaliser en reproduisant les tracés des figures 6, 7 et 8 à l'aide des symboles à transfert direct ou de la méthode photographique, à moins que vous ne les achetiez tout prêts (étamés et percés) chez Selectronic.

Nous avons employé de l'époxy 15/10e afin de conférer une rigidité suffisante au montage améliorant ainsi la fiabilité de l'appareil. Nous vous conseillons fortement d'étamer les circuits au fer à souder ou à l'aide d'un produit spécial car cela évite toute oxydation et facilite grandement la prise des soudures. Les trous de fixation des circuits intégrés sont percés à 0,6 mm et ceux des composants passifs à 0,8 mm à l'exception des cosses de sorties, de l'ajustable et du porte-fusible dont le diamètre est de 1,2 mm. Les deux trous inférieurs de fixa-

Fig. 7. – Le tracé du circuit B à l'échelle 1/1.

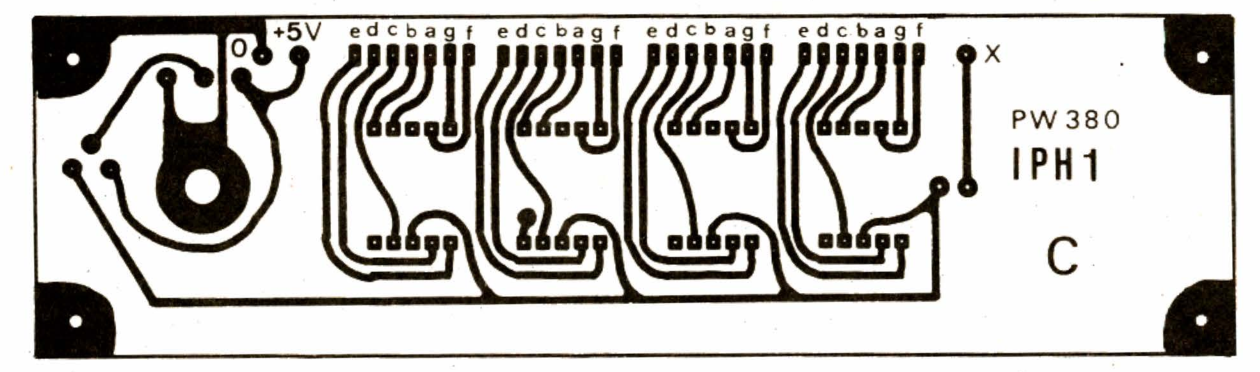


Fig. 8. – Le circuit C à l'échelle 1/1.

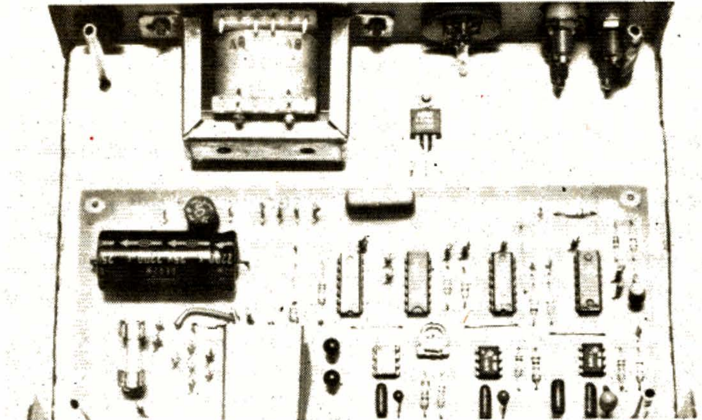


Photo 3. – Le IPH 1 en cours d'assemblage. Notez l'emplacement de IC 21 et du transfo.

tion du circuit A allant recevoir les entretoises, percez-les de suite à 3 mm et les deux autres à 2 mm. De même, percez les quatre trous de fixation du circuit B à 3 mm et ceux du circuit C à 2 mm. Terminez le perçage par le trou de fixation de P_3 (6,3 mm) et soudez les 4 écrous de 2 sur le circuit C.

En vous aidant des plans des figures 9, 10 et 11, implantez la totalité des composants en procédant par ordre logique : straps, résistances, condensateurs, etc. Nous vous conseillons de monter les deux circuits C-MOS sur support, l'allergie de ces composants aux décharges électrostatiques étant bien connue !

Le relais REL est collé directement sur le circuit A et les liaisons avec celui-ci sont à réaliser à l'aide de fil rigide de 9/10e. Votre travail terminé, vérifiez très minutieusement qu'il n'y a pas de courts-circuits ni d'erreur d'orientation ou d'implantation d'un composant.

b) Le coffret

Une fois n'est pas coutume, nous avons donné au coffret la forme d'un pupitre, ce qui confère au IPH 1 un cachet professionnel indéniable. Les cotes de traçage sont indiquées sur les figures 12 et 13 et nous préconisons l'emploi de la tôle d'alu de 10/10e, ce qui améliore la rigidité du coffret tout en étant relativement facile à plier. Après ajustage des deux parties, munissez le boîtier de tous les accessoires et montez les circuits imprimés en vous aidant des indications du plan de la figure 15. Ce travail terminé, vérifiez bien que les cosses de K_3 ne touchent pas le circuit C, ce qui aurait des effets pour le moins néfastes.

Démontez tout et reproduisez sur un carton à dessin la face avant visible sur les photographies à l'aide d'un tire-lignes et de lettres à transfert direct. Le boîtier doit être peint à l'aide d'un émail à froid mat afin d'éviter le reflet et la face avant recouverte d'une feuille adhésive transparente, ce qui la protégera très efficacement contre les aspersions de produits nocifs toujours nombreux dans un labo photo !

Posez enfin le rhodoïd sous la fenêtre des afficheurs et remontez tous les accessoires à l'intérieur du coffret.

Réalisez à présent la sonde en vous aidant du plan de la figure 16. Munissez-la d'un câble d'une longueur suffisante suivant l'emplacement futur du IPH 1 par rapport à l'agrandisseur. Evitez, toutefois, un câble trop long qui pourrait vous encombrer.

Si vous avez suivi nos conseils, vous disposez à présent d'un coffret élégant et dont la forme pupitre en rendra l'utilisation beaucoup plus agréable.

c) Le câblage

Reliez avec du câble plat à 14 conducteurs, les circuits B et C. Laissez un mou de 5 cm environ et vérifiez qu'il n'y a pas de courts-circuits. N'oubliez pas de réunir C au + 5 V, à la masse et au point « X » du circuit B.

Placez le circuit A dans le coffret et effectuez toutes les liaisons de ce dernier en vous aidant du plan de la figure 14. Vérifiez très attentivement votre travail à l'aide des plans et schémas et évitez toute mise sous tension prématurée avant d'avoir étudié la procédure de mise en service qui fait l'objet du chapitre suivant.

- IV - Mise en service et utilisation

Nous supposons qu'arrivés à ce point, vous avez contrôlé méthodiquement votre réalisation et vous conseillons de vous reporter aux schémas en cas de doute.

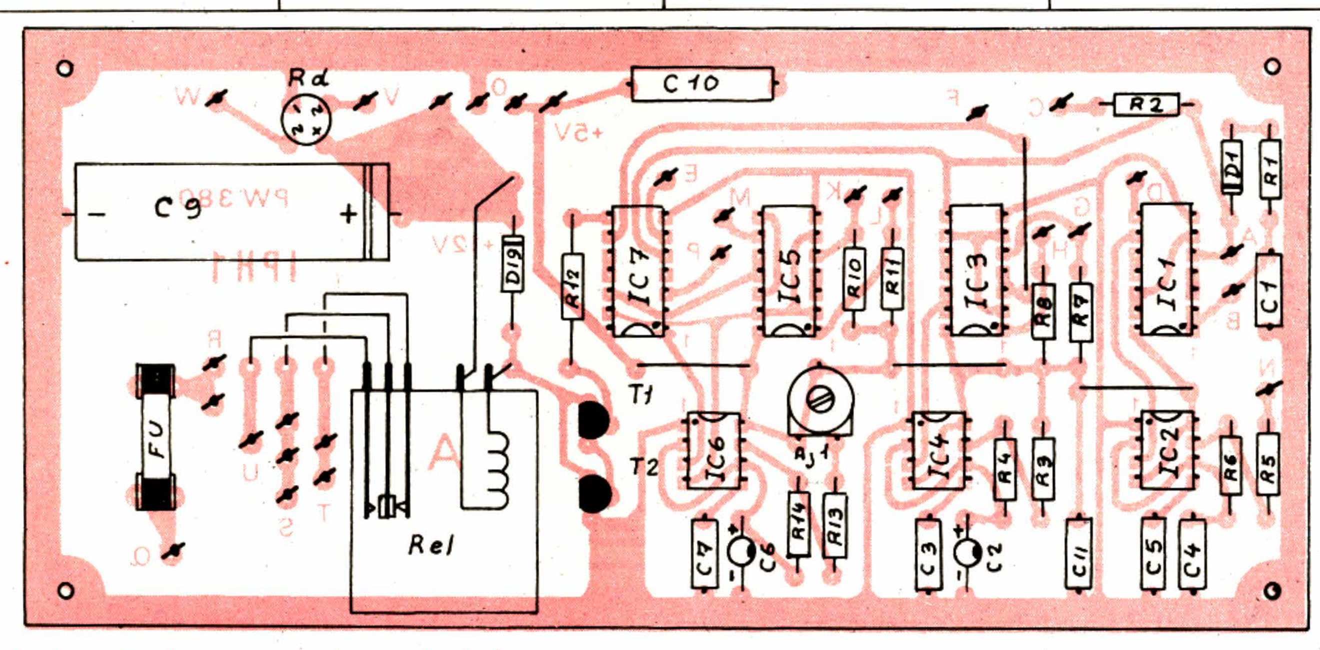


Fig. 9. – Implantation des composants sur le circuit A.

a) Mise en service

Débranchez la liaison + 5 V entre les circuits A et B et branchez un voltmètre entre + 5 V et la masse. Dès la mise sous tension, vous devez lire 5 V à 5 % près dans le pire des cas. Une défaillance à ce niveau ne peut provenir que d'un court-circuit ou d'une erreur de câblage de l'alimentation.

Placez K_1 sur « manuel », K_2 sur « essai » et branchez le voltmètre entre la masse et la broche 3 de IC_4, l'aiguille doit amorcer une courte descente toutes les 1,7 s environ. Reliez l'appareil de mesure entre la sortie de IC_{3B} (broche 8) et la masse où vous devez observer le même phénomène, lequel doit cesser dès que K_2 est placé sur « épreuve ». Vérifiez qu'un si-

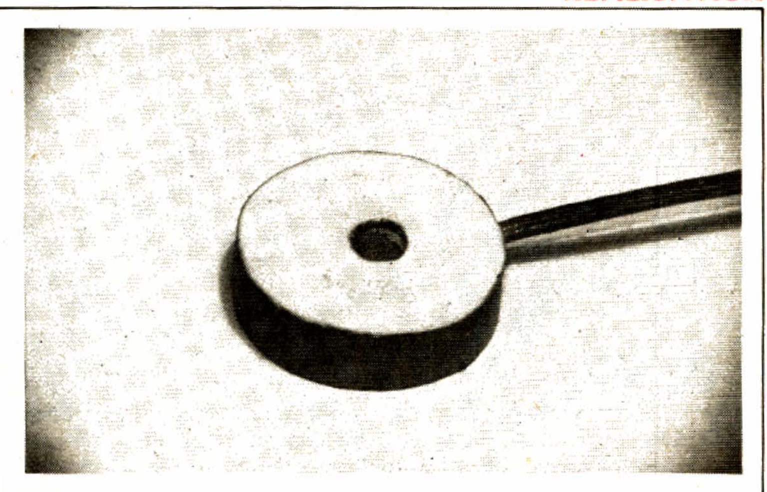


Photo 4. – La sonde au centre de laquelle on distingue la LDR.

Fig. 10. – Implantation des composants sur le circuit B. La liaison avec le circuit C s'effectue à l'aide de câbles plats.

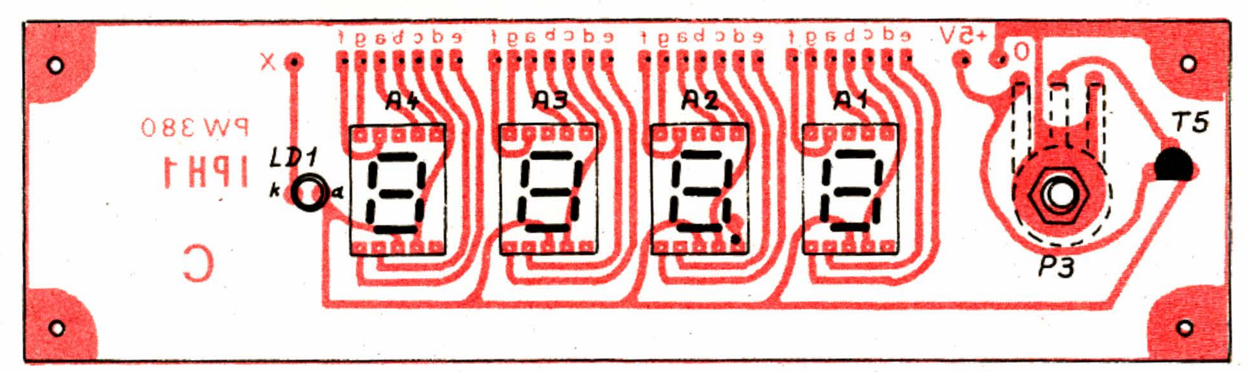


Fig. 11. – Implantation des composants sur le circuit C. Les connexions s'effectuent par-dessous

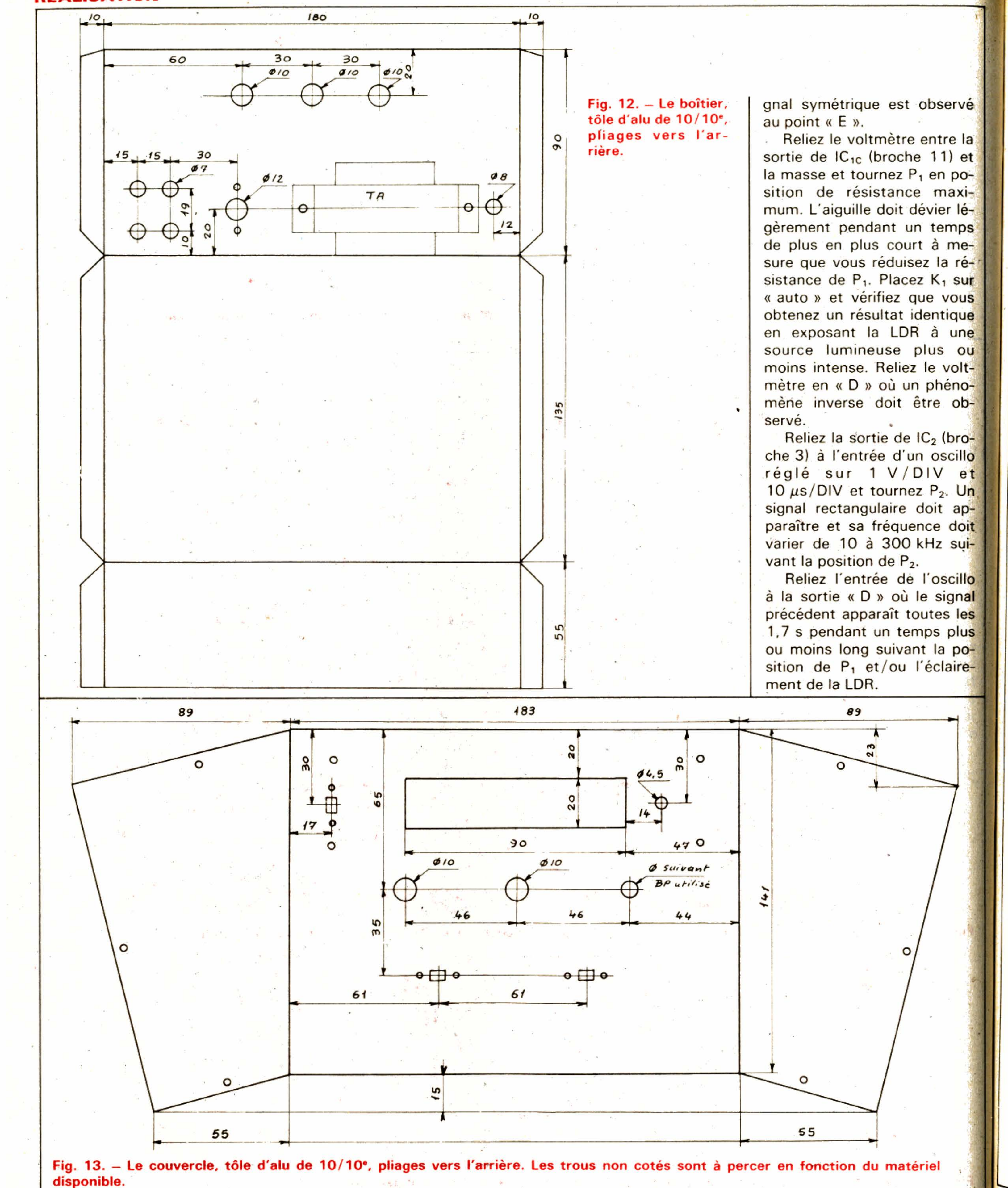


Fig. 12. – Le boîtier, tôle d'alu de 10/10e, pliages vers l'arrière.

gnal symétrique est observé au point « E ».

Reliez le voltmètre entre la sortie de IC_{1C} (broche 11) et la masse et tournez P_1 en position de résistance maximum. L'aiguille doit dévier légèrement pendant un temps de plus en plus court à mesure que vous réduisez la résistance de P_1. Placez K_1 sur « auto » et vérifiez que vous obtenez un résultat identique en exposant la LDR à une source lumineuse plus ou moins intense. Reliez le voltmètre en « D » où un phénomène inverse doit être observé.

Reliez la sortie de IC_2 (broche 3) à l'entrée d'un oscillo réglé sur 1 V/DIV et 10 µs/DIV et tournez P_2. Un signal rectangulaire doit apparaître et sa fréquence doit varier de 10 à 300 kHz suivant la position de P_2.

Reliez l'entrée de l'oscillo à la sortie « D » où le signal précédent apparaît toutes les 1,7 s pendant un temps plus ou moins long suivant la position de P_1 et/ou l'éclairement de la LDR.

Fig. 13. – Le couvercle, tôle d'alu de 10/10e, pliages vers l'arrière. Les trous non cotés sont à percer en fonction du matériel disponible.

Si tous ces essais sont satisfaisants, vous pouvez considérer que la commande du posemètre fonctionne parfaitement.

Reliez à présent le + 5 V de A avec B et placez K_1 sur « manuel » et K_2 sur « essai ». P_1 étant au maximum de résistance et P_2 au minimum, vous devez constater l'affichage d'une durée d'exposition de 20 à 25 s. Vérifiez que l'action sur les deux potentiomètres permet de modifier cette durée. Vérifiez également que REL est collé et qu'il retombe lorsque K_2 est placé sur « épreuve ».

Placez K_2 sur « épreuve » et vérifiez à l'oscillo qu'un signal d'une fréquence de 10 Hz environ est disponible sur la broche 3 de IC_6. Ce signal doit disparaître lorsque BP1 est enfoncé et réapparaître quand il est relâché. Contrôlez que le relais colle après le relâchement de BP1 et qu'il retombe lorsque vous appuyez à nouveau dessus. Le signal observé à la sortie de IC_6 doit être retrouvé inversé au point « P » quand BP1 est relâché.

Vérifiez enfin que le point « J » est à l'état « 1 » lorsque BP1 est relâché et qu'il bascule à « 0 » quand on l'enfonce.

Placez K_2 sur « essai », K_1 sur « manuel » et réglez P_1/P_2 pour obtenir une durée d'exposition de 10 s environ. Placez K_2 sur « épreuve » et enfoncez BP1. Après le relâchement de celui-ci, le relais colle et le décomptage commence. Vérifiez que le point « M » est à l'état « 1 ».

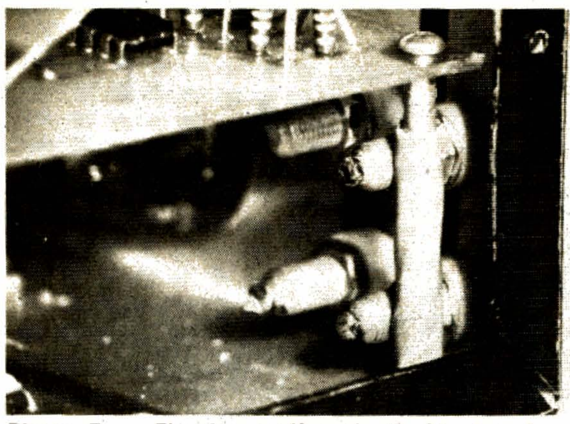


Photo 5. – Fixation arrière de B. L'entretoise est gainée de plastique car elle est située à proximité des bornes de sortie.

Au bout de 10 s, le relais doit retomber et le décomptage s'arrêter. Si cela n'était pas le cas, vérifiez l'orientation des diodes D_2 à D_{17}.

Appuyez à nouveau sur BP1, vous devez obtenir l'affichage de la dernière mesure

Fig. 14. – Plan de câblage du circuit A. Les liaisons en traits forts sont à exécuter à l'aide de fil souple de 9/10ᵉ. Les autres en fil souple de 5/10ᵉ.

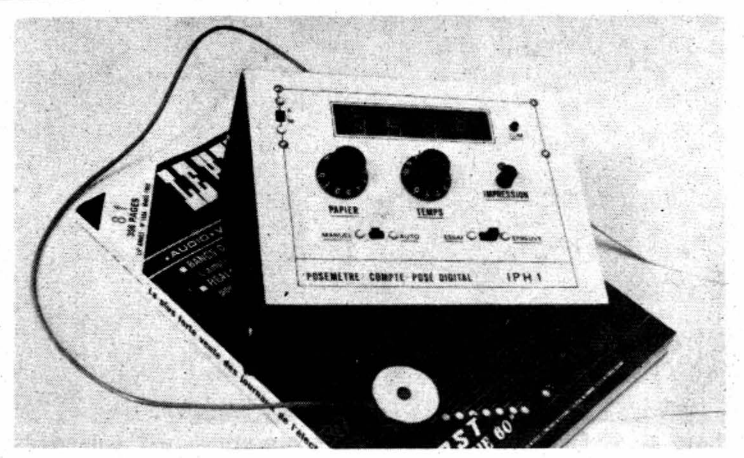


Photo 6. – L'appareil terminé.

et un nouveau décomptage du temps d'exposition après son relâchement. Si tout va bien, vous pouvez considérer que la partie est gagnée : le IPH 1 fonctionne normalement.

Les anomalies au niveau du comptage, du décomptage ou de l'affichage trouveront très certainement leur origine dans une erreur de câblage, un court-circuit ou, encore, une soudure défectueuse.

Il ne vous reste plus qu'à étalonner le IPH 1, ce qui est, comme nous allons le voir, très facile.

Pour ce faire, il existe deux méthodes suivant que vous possédiez ou non un fréquencemètre/périodemètre.

Si vous disposez d'un tel appareil, le FPX 1 par exemple, reliez-le à la sortie de IC_6 en fonction périodemètre et réglez AJ_1 pour obtenir une durée de 100 ms et c'est fini !

Pour ceux qui ne peuvent se procurer cet appareil, réglez le posemètre sur une durée de 100 s environ et chronométrez le temps de collage du relais. Modifiez le réglage de AJ_1 par retouches successives, vous parviendrez à un bon résultat moyennant un peu de patience.

Branchez une lampe aux sorties S_1 et S_2 et vérifiez que celles-ci fonctionnent comme prévu.

Remontez les circuits définitivement dans le coffret, la réalisation du IPH 1 est terminée.

b) Utilisation du IPH 1

Installez l'appareil dans votre labo et reliez l'agrandisseur et l'éclairage inactinique aux sorties prévues. Essayez l'appareil en plaçant la sonde sur le banc de l'agrandisseur. Placez K_1 sur « auto » et K_2 sur « essai ».

Vérifiez que l'ouverture de chaque cran du diaphragme de l'objectif fait chuter le temps d'exposition affiché de moitié environ (si l'objectif est de bonne qualité !).

Exposez et développez une épreuve qui servira de référence et notez le temps d'exposition idéal. Placez la sonde dans une zone de demi-teintes (peau du visage, par exemple) et réglez P_2 pour obtenir la même durée. Notez la graduation de P_2 sur la boîte de papier et procédez de même pour tous les types de papier dont vous disposez.

A présent que l'étalonnage est fait, quel que soit le diaphragme, la distance par rapport à l'objectif et le cliché, vous obtiendrez la même nuance de gris à l'endroit où vous avez placé la sonde.

Si le réglage de P_2 ne permet pas d'obtenir la durée désirée, il vous faut modifier la valeur de C_4 et, à la limite, celle de C_1.

L'utilisation du IPH 1 est réellement très pratique et de nombreux amateurs ont été emballés par la qualité des résultats obtenus. Nous sommes donc certain que cet appareil intéressera ceux qui, comme nous, pratiquent la photographie car il permet une économie de papier très importante, les essais étant faits une fois pour toutes.

Ici s'achève la description du IPH 1 et nous espérons que les indications que nous avons fournies vous permettront d'en mener à bien la construction. Nous restons comme de coutume à la disposition des lecteurs en difficultés, et souhaitons aux heureux possesseurs du IPH 1 d'obtenir ainsi de bons tirages.

Ph. WALLAERT

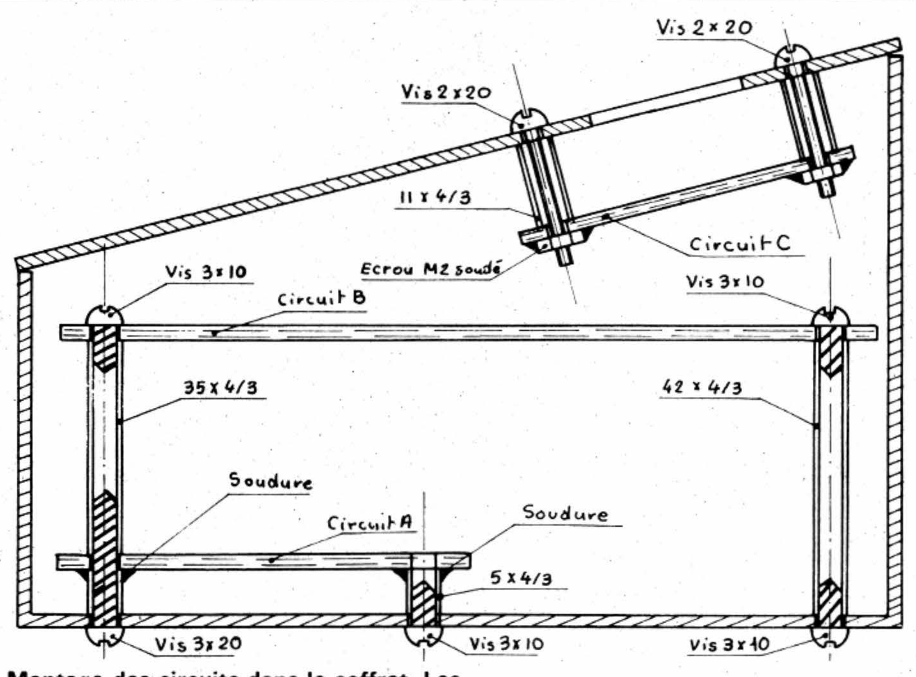


Fig. 15. – Montage des circuits dans le coffret. Les entretoises (tube de laiton) sont entamées à la pince coupante afin de permettre la prise des vis à tôle.

Fig. 16. – La sonde, le bâti de bois dur doit être le plus mince possible et la LDR collée à l'araldite.

Réalisez votre ordinateur individuel

MODE D'EMPLOI DE L'EDITEUR COMPTE RENDU DU SICOB

BIEN que les sous-titres de cet article parlent d'eux-mêmes, nous allons tout de même vous donner quelques précisions en guise d'introduction. Tout d'abord, le mode d'emploi de l'éditeur est évidemment celui de l'éditeur sur cassette, mais, afin de réduire le nombre de pages de ce type dans la revue, sachez qu'il est rigoureusement identique à celui de l'éditeur qui vous sera proposé sur disque, ce dernier ayant seulement des possibilités supplémentaires. En conséquence, il ne sera pas utile de refaire ce mode d'emploi lors de la description du DOS. Nous nous bornerons alors à ajouter les commentaires relatifs aux fonctions supplémentaires. De plus, et pour tempérer un peu les inconditionnels du fer à souder, précisons qu'une description de la carte coupleur de disques souples aurait été possible aujourd'hui mais que l'intendance (fabrication du circuit imprimé et approvisionnement des composants) n'aurait pas pu suivre (voir la partie « compte rendu du SICOB »), donc cela n'aurait présenté aucun intérêt et aurait pénalisé inutilement les possesseurs de l'éditeur sur cassette qui attendent ce mode d'emploi depuis déjà quelque temps.

La partie « compte rendu du SICOB » est un premier résumé que l'auteur a pu réaliser très rapidement suite aux discussions et aux contacts qui ont pu être réalisés lors de sa présence au SICOB sur le stand du club AFIN-CAU. Cette partie n'est pas un compte rendu complet, car certains points évoqués demandent réflexion, et il nous est matériellement impossible de faire aboutir celle-ci avant la remise du manuscrit du présent article ; ne soyez donc pas surpris si vous ne voyez pas apparaître, ici, une question que vous aviez posée, le prochain numéro du Haut-Parleur devrait vous apporter la réponse.

Généralités concernant l'éditeur

La cassette qui vous est fournie réside en mémoire de 0 à 167C. Il est évidemment prudent d'en faire des copies, afin que vous ne vous retrouviez pas un jour sans éditeur en raison d'une fausse manœuvre ou tout simplement parce que la qualité de la cassette se sera dégradée avec le temps. Lorsque la cassette est chargée en mémoire, l'éditeur se lance par un G en 0 lors de la première utilisation. Un message est alors affiché, et l'éditeur se place automatiquement en mode d'insertion de texte. Si, par contre, vous êtes sorti de l'éditeur alors que vous étiez en train de travailler et que vous souhaitiez y rentrer à nouveau sans détruire le résultat de votre travail, il faut, comme pour le Basic sur cassette, faire un G en 3. Dans ces conditions, la mémoire de l'éditeur n'est pas initialisée et ce qui s'y trouvait déjà est conservé. Attention, il ne faut pas faire de G en 3 lors de la première utilisation, car le contenu de la mémoire de l'éditeur est alors quelconque, et cela peut conduire à des résultats imprévisibles.

Pour utiliser le mode d'emploi qui va suivre, nous vous conseillons de travailler avec votre système, c'est-à-dire d'essayer les commandes au fur et à mesure de leur description, après avoir entré en mémoire de l'éditeur un petit texte tout simple vous permettant de pratiquer ces essais. Bien que notre mode d'emploi soit absolument complet, vous ne pouvez tout découvrir à sa simple lecture et il faut utiliser l'éditeur pour pouvoir exploiter toutes ses possibilités. N'ayez aucune crainte lors de ces essais, il est virtuellement impossible de planter l'éditeur même en frappant des commandes complètement incohérentes. Tout au plus, pouvez-vous détruire le texte que vous aurez frappé, mais, lors des essais, cela n'a aucune importance.

Par ailleurs, nous avons réalisé un petit fichier de démonstration sur lequel nous avons fait agir de nombreuses commandes plutôt que de donner, pour chacune d'elles, un exemple ; vous pouvez très bien reprendre ce fichier pour y faire vos propres essais. Ce fichier et l'action des commandes sont présentés sur une figure. Il est nécessaire d'avoir lu au moins une fois le mode d'emploi de l'éditeur pour bien comprendre ce que nous avons fait.

Avant d'en finir avec ces généralités, nous vous recommandons de bien lire ce que nous avons écrit et de ne pas sauter sur la plume pour nous signaler que telle ou telle commande ne fonctionne pas. En effet, soit votre cassette est défectueuse, auquel cas, quasiment aucune fonction ne doit être disponible ; soit votre cassette est bonne, auquel cas, toutes les fonctions doivent être correctes. Il est tout à fait exceptionnel qu'une fonction ou deux soient inutilisables alors que tout le reste est bon !

Une dernière remarque nous semble indispensable, surtout pour nos amis lecteurs, néophytes en ce domaine : un éditeur s'appelle officiellement éditeur de textes, et, par conséquent, vous pouvez éditer ce que vous voulez ; il ne faut pas croire que vous ne devez vous limiter qu'à du programme. Vous pouvez faire votre courrier ou tout autre chose, un éditeur transforme votre ordinateur en une machine à écrire électronique intelligente.

Règles et conventions

Comme pour le mode d'emploi du BASIC, nous allons adopter certaines conventions visant à

rendre la description de la syntaxe des commandes plus simple. Tout paramètre indispensable à une commande sera représenté entre crochet (<>) et tout paramètre facultatif sera représenté entre parenthèses (()).

De nombreuses commandes font appel à des chaînes de caractères ; une chaîne de caractères est définie comme étant une suite de caractères imprimables (les caractères de contrôle ne peuvent donc en faire partie, ce qui est logique puisque certains sont des commandes du système) comprise entre deux délimiteurs identiques. Les délimiteurs peuvent être n'importe quel caractère autre qu'un espace, une lettre ou un chiffre. Quelques caractères ayant une signification particulière ne peuvent être non plus employés : ce sont les signes plus et moins, le point d'exclamation et la flèche vers le haut, ou accent circonflexe, ainsi que le caractère affecté au numéro de ligne (voir ci-après). Généralement, on utilise l'étoile ou le trait de fraction (slash en anglais) comme délimiteur. La seule contrainte relative à ces délimiteurs est que l'on doit employer, au sein d'une même ligne de commande, le même délimiteur pour toutes les chaînes de caractères qui y apparaissent. Par contre, si cela vous amuse, vous pouvez changer de délimiteur à chaque ligne. Le délimiteur choisi pour une ligne donnée n'a pas à être défini au moyen d'une commande quelconque, l'éditeur le détecte lui-même. Pour la suite de cette description, et dans un soucis de clarté de l'exposé, nous avons choisi comme délimiteur le slash (trait de fraction, /).

Toutes les commandes de l'éditeur utilisent une information, que nous appellerons « source », et qui est l'indication de la ligne où la commande spécifiée doit commencer à agir. Cette information source peut revêtir, pour toutes les commandes (sauf indication contraire précisée au niveau de certaines commandes particulières) les formes suivantes :

– Un nombre quelconque compris entre 0 et 9999.99 : ce nombre indique alors le numéro de la ligne où doit commencer à agir la commande.

– + suivi d'un nombre entier : cela signifie que la commande doit commencer à agir N lignes après la ligne courante ; N étant, bien sûr, le nombre indiqué après le signe +.

– – suivi d'un nombre entier : même chose que ci-avant, mais la commande commence à agir N lignes avant la ligne courante.

– /chaîne de caractères/ : cela signifie que la commande devra agir à partir de la première ligne suivant la ligne courante et contenant cette chaîne de caractères.

– – /chaîne de caractères/ : même signification que ci-avant mais en agissant sur la première ligne contenant la chaîne et se trouvant avant la ligne courante.

–^ (flèche vers le haut ou accent circonflexe) : indique une action sur la première ligne du fichier en cours d'édition.

– ! (point d'exclamation) : indique une action sur la dernière ligne du fichier en cours d'édition.

– Rien n'indique une action sur la ligne courante.

De même qu'il est indispensable d'indiquer à une commande à partir de quelle ligne il faut agir, de nombreuses commandes nécessitent une information que nous appellerons « cible » ; cette cible spécifiant la ligne où doit s'arrêter l'action d'une commande ayant débuté sur la ligne courante. Ainsi, par exemple, si nous donnons un ordre d'impression du texte en cours d'édition qui est la commande P, nous pourrons faire P10 ; la cible étant alors la valeur 10, qui signifie 10 lignes. Comme rien n'a été précisé devant le P, la commande agit sur la ligne courante (voir ci-avant) et jusqu'à la cible qui n'est autre que, dans ce cas, les 10 lignes qui suivent la ligne courante. Cette information de cible a un sens très général que l'on assimile mieux lorsque l'on a un peu manipulé les commandes. Elle peut revêtir un des aspects suivants :

– Un entier N : dans ce cas, la commande agit sur N lignes.

– Un dièse suivi par un nombre compris entre 1 et 9999.99 : dans ce cas, la commande agit jusqu'au numéro de ligne spécifié après le dièse.

– /Chaîne de caractères/ : dans ce cas, la commande agit jusqu'à la première ligne contenant la chaîne spécifiée en explorant le fichier dans le sens des numéros de ligne croissants.

– –/Chaîne de caractères/ : dans ce cas, la commande agit jusqu'à la première ligne contenant la chaîne spécifiée en explorant le fichier dans le sens des numéros de ligne décroissants.

–^ (flèche vers le haut ou accent circonflexe) indique toutes les lignes jusqu'à la première ligne du fichier.

– ! (point d'exclamation) indique toutes les lignes jusqu'à la dernière ligne du fichier.

– + ou – N indique que N lignes doivent être affectées à partir de la ligne courante, vers le haut (–) ou vers le bas (+).

– Rien signifie que seule la ligne courante sera affectée.

Indépendamment de ces indications, il est également possible, au niveau des chaînes de caractères, de préciser un numéro de colonne. Cela se fait en faisant suivre immédiatement, c'est-à-dire sans séparateur ou espace, le deuxième délimiteur de la chaîne concernée par un nombre entier représentant le numéro de la colonne où doit commencer la chaîne. Si ce numéro est en contradiction avec les paramètres spécifiés lors de la commande ZONE (voir ci-après), le numéro est ignoré.

Enfin, toujours au niveau des chaînes de caractères, il est possible de spécifier une chaîne avec certains caractères quelconques. Pour être plus clairs, prenons un exemple et supposons que vous souhaitiez chercher dans votre texte en cours d'édition tous les mots commençant par A, finissant par S et comportant quatre lettres ; si vous avez défini le caractère quelconque comme étant un point d'interrogation, vous spécifierez alors votre chaîne de caractères sous la forme /A??S/. Ce « caractère quelconque » peut être défini à tout instant au moyen d'une commande décrite ci-après.

Les caractères de contrôle

Dans un but de standardisation et donc de simplification de l'utilisation de notre ordinateur, les caractères de contrôle ayant les mêmes fonctions que pour le Basic sont identiques, à savoir :

– Effacement d'un caractère et retour arrière du curseur à chaque frappe d'un CNTRL H ou de la touche flèche vers la gauche des claviers préconisés dans le numéro de septembre.

– Effacement de toute la ligne en cours en frappant un CNTRL X ou la touche DELETE des claviers précités.

De plus, l'éditeur dispose d'un caractère de contrôle qui permet de répéter automatiquement une commande sans avoir à la frapper à nouveau à chaque fois. Ce caractère est le CNTRL R. Si vous frappez CNTRL R, la dernière commande frappée sera automatiquement répétée, et ce, autant de fois que vous frapperez CNTRL R. Cette possibilité est très utile lorsque vous faites chercher une chaîne de caractères qui existe en plusieurs endroits ; il vous suffit, en effet, de frapper CNTRL R jusqu'à arriver à l'emplacement désiré.

En plus de ces caractères de contrôle « imposés » (mais que vous pouvez changer si vous le souhaitez ; voyez comment en fin d'article), vous pouvez définir deux autres types de caractères de contrôle : la fin de ligne et les caractères de tabulation. Pour les caractères de tabulation, nous vous renvoyons à la commande, qui y est relative, décrite ci-après, tandis que nous allons voir ici le caractère de fin de ligne. Son rôle est très simple puisqu'il permet de mettre à la suite et sur une même ligne autant de commandes de l'éditeur que vous désirez (sauf si elles sont incompatibles entre elles et si le nombre total de caractères dépasse le maximum autorisé par ligne). Ce caractère de fin de ligne est donc, en d'autres termes, un séparateur de commandes. Il peut être défini au moyen de la commande SET décrite ci-après dans cette notice.

Les deux états principaux de l'éditeur

L'éditeur est toujours dans un des deux modes principaux suivants : attente de commande ou insertion de texte. Lors d'un lancement initial à partir de l'adresse 0, l'éditeur est mis automatiquement en mode insertion de texte commençant à la ligne 1.00. Pour passer en mode attente de commande, il faut frapper un dièse immédiatement après le signe égal qui suit un numéro de ligne ; dans ces

conditions, l'éditeur affiche la dernière ligne frappée et passe en mode d'attente de commande matérialisé par l'affichage d'un dièse en début de ligne. Pour passer du mode attente de commande au mode insertion de texte, il suffit d'utiliser la commande INSERT décrite ci-après.

L'éditeur considère, de plus, que toutes les lignes de texte sont numérotées, et ce, même si vous interdisez l'affichage du numéro au moyen de la commande adéquate. Les numéros de lignes sont de la forme A.BC, où A est un entier compris entre 1 et 9999, tandis que l'ensemble BC est compris entre 00 et 99. Lorsqu'il n'est pas fait appel à des commandes particulières, l'éditeur gère seul ces numéros et les incrémente d'une unité au niveau de A ; ainsi la ligne qui vient après 12.00 est 13.00 et ainsi de suite. Cela permet, entre autres choses, d'insérer ensuite 100 lignes entres deux lignes consécutives en incrémentant alors de 1 à chaque fois le couple BC (nous aurions alors 100 lignes de 12.00 à 12.99 entre notre 12.00 et notre 13.00 précédents sans avoir à modifier les numéros d'autres lignes du fichier). Cela ne signifie pas que l'on soit limité à une insertion de 100 lignes entre deux lignes consécutives, car l'éditeur sait refaire automatiquement la numérotation de tout le fichier, mais il n'applique la renumérotation que lorsqu'il ne peut pas faire autrement, pour ne pas vous dépayser si vous aviez pris des points de repère sous forme de numéros de lignes.

Il faut savoir aussi qu'une ligne, quelle qu'elle soit, ne peut comporter plus de 136 caractères ; les caractères supplémentaires sont refusés et un signal est généré lors de l'entrée du 136e caractère, afin que vous soyez averti.

Les diverses commandes

Elles peuvent être classées en cinq groupes : les commandes d'environnement, les commandes système, les commandes de déplacement de la ligne courante, les commandes d'édition, les commandes relatives aux cassettes. Nous allons étudier ces divers groupes successivement et, au sein de chacun d'eux, nous allons décrire les commandes par ordre alphabétique. Cette façon de faire n'est peut-être pas très rationnelle lorsque l'on prend l'éditeur en main pour la première fois, mais elle est beaucoup plus pratique lorsque, par la suite, l'on désire rechercher quelque chose.

Toutes les commandes qui vont suivre doivent être frappées suivant la syntaxe ci-après : <source> COMMANDE (cible n° 1 (cible n° 2)), suivie par le caractère de fin de ligne, si plusieurs commandes sont à placer sur la même ligne, ou par un retour chariot dans le cas d'une commande unique. C'est le retour chariot qui lance l'exécution des commandes, qu'il y en ait une seule ou plusieurs sur la ligne. Pour clarifier un peu notre exposé dans tout ce qui va suivre, nous avons réduit <source> à « rien », c'est-à-dire que, comme expliqué ci-avant, nous faisons ainsi agir nos commandes à partir de la ligne courante. Cela ne veut pas dire que vous aurez à vous restreindre à cela ; l'exemple de la figure 1 montre, d'ailleurs, ce que l'on peut faire en ce domaine.

Les commandes d'environnement

– Commande H : Elle s'utilise de la façon suivante : H(EADER) (NOMBRE), et a pour effet de faire imprimer sur le terminal utilisé le numéro des colonnes de 1 à NOMBRE si celui-ci est spécifié. Lorsque NOMBRE est spécifié, celui-ci reste pris par défaut lors de frappes successives de H jusqu'à ce qu'une nouvelle valeur soit donnée. Si des tabulations ont été posées, elles apparaissent comme des signes moins (–) dans les colonnes où elles se trouvent.

– Commande NU : Elle s'utilise de la façon suivante : NU (MBERS) (OFF/ON), et permet d'autoriser ou d'interdire l'affichage des numéros de lignes sur le terminal lors de l'édition. Si NU est frappé seul, il fonctionne comme une bascule et fait passer d'un mode à l'autre à chaque

```
#CO #10 /LIGNE/
#^P!
     1.00=DEMONSTRATION DES POSSIBILITES DE L'EDITEUR
     2.00=CES QUELQUES LIGNES VONT
     3.00=PERMETTRE A ILLUSTRER LE FONCTIONNEMENT
     4.00=DES COMMANDES .
     5.00=ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
     6.00=0123456789
     7.00=AEAAAAAAAA
     8.00=BBBBBBBBBB
     8.10=CETTA LIGNE EST INSEREE EPRES LA LIGNE 8.00
     9.00=LIGNE NUMARO 9
    10.00=
    11.00=DES COMMANDES .
    12.00=ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
    13.00=0123456789
    14.00=AEAAAAAAAA
    15.00=BBBBBBBBBB
    16.00=CETTA LIGNE EST INSEREE EPRES LA LIGNE 8.00
    17.00=FIN DE CAT EXEMPLE
#MO #9
#8P2
     8.00=BBBBBBBBBB
     8.10=CETTA LIGNE EST INSEREE EPRES LA LIGNE 8.00
#8P4
     8.00=BBBBBBBBBB
     8.10=CETTA LIGNE EST INSEREE EPRES LA LIGNE 8.00
     9.00=LIGNE NUMARO 9
    10.00=FIN DE CAT EXEMPLE
#T$CC/A/E/ !
     1.00=DEMONSTRATION DES POSSIBILITES DE L'EDITEUR
MODIFICATION (O-N) ? N
     3.00=PERMETTRE A ILLUSTRER LE FONCTIONNEMENT
MODIFICATION (O-N) ? O
     3.00=PERMETTRE E ILLUSTRER LE FONCTIONNEMENT
     4.00=DES COMMANDES .
MODIFICATION (O-N) ? S
#Z 10 20
#F /TOTO/
CHAINE DE CARACTERES INTROUVABLE , ZONES CORRECTES ?
#Z$F/TOTO/
CHAINE DE CARACTERES INTROUVABLE
#C/TOTO/TITI/
?
#S
>Q
```

Fig. 1. – Quelques exemples d'utilisation de l'éditeur.

frappe. Au lancement de l'éditeur, les nombres sont affichés d'office (ce qui est, d'ailleurs, très pratique pendant l'édition).

– Commande REN : Elle s'utilise de la façon suivante : REN (UMBER), et a pour effet de refaire la numérotation complète des lignes en partant de 1.00 avec un pas de 1.00, comme expliqué ci-avant. La ligne courante avant la renumérotation n'est pas changée, même si son numéro a été modifié par celle-ci.

– Commande SET : Elle s'utilise de plusieurs façons car elle permet de définir un certain nombre de caractères « de contrôle » propres à l'éditeur à un instant donné. Les caractères ainsi définis restent valables pendant toute la session d'édition en cours, jusqu'à tout nouvel emploi de la commande SET ou tout nouveau lancement de l'éditeur par un G en 0. Le fait de rentrer dans l'éditeur en 3 ne modifie pas les caractères définis au préalable par la commande SET. La syntaxe est la suivante : SET XXX='Y', où XXX représente le nom des caractères spéciaux décrits ci-après et où Y est le caractère ASCII qui leur sera affecté. On peut définir par cette commande les caractères : TAB (tabulation), FILL (séparateur de tabulation), DCC (caractère quelconque lors de la recherche d'une chaîne de caractères), EOL (caractère de fin de ligne présenté ci-avant) et LINO (symbole représentant le numéro de ligne lors des définitions des paramètres « source » et « cible » définis ci-avant). Par défaut, au lancement du programme, DCC, TAB et EOL ne sont pas définis ; FILL est un espace et LINO est un dièse. Ainsi, pour définir un taquet de tabulation, l'on fera SET TAB='%' ; dans ces conditions, chaque fois que l'on frappera le symbole % (pour cent), on passera au taquet de tabulation suivant. Pour annuler un caractère ainsi défini, il suffit de faire : SET XXX='', où XXX est le nom du caractère à annuler. Le séparateur de tabulation (FILL vu ci-avant) est ce que l'éditeur va placer automatiquement entre deux taquets de tabulation successifs ; c'est généralement un espace, mais vous pouvez définir ce que vous voulez.

– Commande TAB : Elle s'utilise de la façon suivante : TAB N1, N2, N3, etc., où N1, N2, N3, etc., sont des entiers représentant les numéros de colonne où sont placés les taquets de tabulation. Les taquets de tabulation doivent être frappés dans l'ordre croissant de numéro de colonne. De plus, le fait de frapper TAB sans donnée numérique derrière annule tous les taquets posés précédemment. De même, la frappe de la commande TAB annule automatiquement toutes les tabulations définies par une précédente commande pour ne plus considérer que celles qui la suivent. Enfin, il ne faut pas poser plus de 20 taquets de tabulation par ligne.

– Commande V : Elle s'utilise de la façon suivante : V(ERIFY) (ON/OFF), et a pour effet de mettre en marche ou d'arrêter le mode de vérification. Si V est frappé tout seul, il fonctionne comme une bascule et fait passer alternativement d'un mode à l'autre (comme la commande NU vue précédemment). Le mode vérification fait automatiquement imprimer la ligne modifiée par certaines commandes, telles que C, N, etc., et permet de contrôler que vous n'avez pas donné d'ordre incohérent ou que ce qui a été modifié correspond bien à ce que vous souhaitez. Au lancement de l'éditeur, le mode vérification est automatiquement sélectionné.

– Commande Z : Elle s'utilise de la façon suivante : Z(ONE) (C_1, C_2), et a pour effet de restreindre toutes les recherches de chaînes de caractères à la portion de texte comprise entre les colonnes C_1 à C_2 incluses. Si aucune valeur n'est indiquée derrière Z, la commande est remise à zéro, et la recherche se fait à nouveau sur toute la largeur du texte.

Les commandes système

Cette partie ira très vite puisque ces commandes ne sont que deux et que, de plus, elles ont la même fonction.

– Commande S : Elle s'utilise de la façon suivante : S(STOP), et a pour effet de terminer l'édition, c'est-à-dire de sortir de l'éditeur, dans la version cassette ; cela vous fait passer sous le contrôle de TAVBUG09.

– Commande LOG : Même fonction que ci-dessus.

Les commandes de déplacement de la ligne courante

Elles sont d'utilisation beaucoup plus fréquente que ce que nous avons vu jusqu'à maintenant, et c'est sans doute avec elles que vous deviendrez le plus rapidement familier.

– Commande B : Elle s'utilise de la façon suivante : B(OTTOM), et a pour effet de placer la dernière ligne du fichier en ligne courante.

– Commande F : Elle s'utilise de la façon suivante : F(IND) <cible> (répétition), où cible est une des façons de définir une cible vue en début d'article (généralement une chaîne de caractères, sinon la commande n'a plus d'intérêt) et où répétition, lorsqu'il est indiqué, doit être un entier ou un astérisque. Si c'est un entier, la commande est automatiquement répétée le nombre de fois spécifié par celui-ci. Ainsi F /TOTO/ 5 fera chercher, à partir de la ligne courante, les 5 lignes suivantes qui contiennent TOTO. Si c'est un astérisque, toutes les lignes qui contiennent la cible indiquée seront recherchées. Si la cible ne peut être atteinte, la ligne courante n'est pas modifiée. Attention ! Cette commande effectue sa recherche à partir de la ligne courante !!!

– Commande N : Elle s'utilise de la façon suivante : N(EXT) (cible répétition)). Si cible n'est pas spécifiée, cette commande fait passer la ligne suivante en ligne courante. Si cible est spécifiée, la ligne ainsi définie devient la ligne courante. Si la cible ne peut être atteinte, la ligne courante devient la première ou la dernière du fichier, suivant le sens de déplacement qui avait été défini au moyen de la définition de la cible. L'utilisation de cette commande se limite généralement à N suivi par un entier, précédé parfois de – si l'on veut remonter dans le fichier. Ainsi N7 place la 7[e] ligne après la ligne courante au moment de la frappe en ligne courante, tandis que N – 10 fait de même avec la 10[e] ligne précédant la ligne courante au moment de la frappe. Le rôle de « répétition » est identique à celui défini pour la commande F vue ci-avant.

– Commande T : Elle s'utilise de la façon suivante : T(OP), et a pour effet de mettre en ligne courante la première ligne du fichier.

Les commandes d'édition

Avec les commandes précédentes, ce sont celles auxquelles vous ferez appel le plus souvent, avec une prédominance en ce qui concerne les commandes A, C, CC, D, I et P.

– Commande A : Elle s'utilise de la façon suivante : A (PPEND) /chaîne de caractères/ (cible), et a pour effet d'ajouter la chaîne de caractères spécifiée à la fin de la ligne courante ou à la fin de toutes les lignes à partir de la ligne courante jusqu'à la ligne cible, si celle-ci est spécifiée. Si la chaîne de caractères est suivie immédiatement par un entier servant de numéro de colonne, la chaîne sera ajoutée à partir de ce numéro de colonne, et tous les caractères qui pouvaient déjà se trouver à cette place, dans les lignes sur lesquelles va agir la commande, seront perdus.

– Commande C : Elle s'utilise de la façon suivante : C(HANGE) /chaîne de caractères n° 1/ /chaîne de caractères n° 2/ (cible (répétition)). Cette syntaxe peut sembler un peu lourde en version complète, mais est très souvent allégée compte tenu de la grande puissance de cette commande. La commande remplace la chaîne n° 1 par la chaîne n° 2 sur la ligne courante et sur toutes les lignes jusqu'à la cible incluse si celle-ci est précisée. Le terme répétition n'a pas la signification vu ci-avant. Ici, il indique, au sein de chaque ligne affectée, quelle apparition de chaîne n° 1 doit être changée. Ainsi, si la chaîne n° 1 apparaît 5 fois et que l'on indique 3 pour répétition, seule la troisième apparition de celle-ci, au sein des lignes affectées par la commande, sera remplacée par la chaîne n° 2. Si répétition est matérialisée par un astérisque, toutes les apparitions de chaîne n° 1 au sein de chaque ligne affectée par la commande seront remplacées par la chaîne n° 2. Si aucune valeur n'est précisée pour répétition, seule la première apparition de la chaîne n° 1 sera modifiée. Cette commande est très puissante, car il ne faut pas oublier que vous disposez, en plus, de la commande

Z, pour restreindre le champ des recherches relatives à la chaîne n° 1, et de la commande SET DCC, pour définir un caractère quelconque que vous pouvez placer dans la chaîne n° 1. Précisons aussi que, si chaîne n° 2 n'est pas indiquée, la chaîne n° 1 sera tout simplement remplacée par rien, c'est-à-dire effacée. Nous vous conseillons de faire de nombreux essais au niveau de cette commande pour bien en apprécier les possibilités, mais gardez bien présent à l'esprit cette règle essentielle : l'éditeur est un programme qui ne comporte aucun « bug », mais il est parfaitement logique, c'est-à-dire plus logique qu'un être humain normalement constitué...

– Commande CC : Elle s'utilise de la même façon que la commande C en frappant CC(HANGE) au lieu de C(HANGE), mais, au lieu d'agir brutalement sur les chaînes de caractères spécifiées, elle s'arrête à chaque rencontre de la chaîne n° 1 et demande si l'on désire la modifier comme indiqué dans la ligne de commande (c'est-à-dire la remplacer par la chaîne n° 2). Il faut alors répondre O pour oui et N pour non ; dans les deux cas, la commande prend la réponse en compte et continue son exécution jusqu'à atteindre la cible qui avait été indiquée. Il est aussi possible de répondre S (pour STOP) au lieu de O ou N. Dans ce cas, la commande est terminée prématurément, et l'on passe immédiatement en mode d'attente de la commande suivante.

– Commande CO : Elle s'utilise de la façon suivante : CO(PY) (cible de destination (cible d'étendue d'action)), a pour fonction de recopier la ligne courante et toutes les lignes jusqu'à atteindre la cible d'étendue d'action immédiatement après la ligne spécifiée par la cible de destination. La ligne courante devient alors la dernière ligne recopiée. Si rien n'est spécifié comme cible d'étendue d'action, un 1 est pris par défaut, et seule la ligne courante est recopiée ; ainsi, CO # 12 copierait la ligne courante immédiatement après la ligne numéro 12.00. Lors de cette commande, une renumérotation des lignes peut être nécessaire ; elle est réalisée automatiquement sans qu'un message ne vous en informe.

– Commande D : Elle s'utilise de la façon suivante : D(ELETE) (cible), et a pour effet d'effacer la ligne courante et toutes les lignes jusqu'à la cible si celle-ci est spécifiée. C'est la seule commande à manier avec quelques précautions au début si vous ne voulez pas perdre des morceaux de texte et être obligé de les frapper à nouveau. Si aucune destination n'est indiquée, seule la ligne courante sera effacée. Si la cible ne peut être atteinte, un message est affiché vous demandant confirmation. Si vous confirmez alors que la cible n'existe pas, vous risquez d'effacer tout votre fichier !

– Commande EXP : Elle s'utilise de la façon suivante : EXP(AND) (cible), et a pour effet de faire agir le caractère défini comme taquet de tabulation à partir de la ligne courante et jusqu'à la cible si celle-ci est spécifiée. Cette commande n'est donc utile que dans un cas particulier : vous avez frappé des taquets de tabulation lors de la frappe du texte de votre fichier, mais vous avez oublié de définir ces caractères comme tels par une commande SET TAB ; la commande EXP permet de vous tirer d'embarras dans ce cas.

– Commande I : Elle s'utilise de la façon suivante : I(NSERT), et a pour effet de passer l'éditeur en mode d'insertion de texte. Si la numérotation a été autorisée, cela se traduit par l'apparition d'un numéro de ligne, sachant que l'insertion a toujours lieu immédiatement après la ligne courante. L'insertion continue jusqu'à la frappe d'un dièse, immédiatement en début de ligne ou après le signe égal qui suit le numéro de ligne si ceux-ci sont utilisés. L'éditeur passe alors en mode d'attente de commande. Si des caractères suivent le dièse, ceux-ci sont traités comme des commandes à part entière.

– Commande MO : Elle s'utilise de la façon suivante : MO(VE) (cible de destination) (cible d'action). Cette commande déplace la ligne courante et toutes les autres lignes jusqu'à ce que la cible d'action soit atteinte immédiatement après la cible de destination. Les règles relatives à ces différents paramètres sont identiques à celles vues pour la commande CO(PY), décrite ci-avant. La différence majeure entre MO et CO est que CO recopie les lignes spécifiées qui ne sont pas déplacées et qui se retrouvent donc dupliquées dans le fichier, tandis que MO déplace les lignes spécifiées d'un endroit à un autre.

– Commande O : Elle s'utilise de la façon suivante : O(VERLAY), et a pour effet de faire imprimer la ligne courante suivie du message OVERLAY à la ligne suivante. Dès lors, vous pouvez faire avancer le curseur sous la ligne courante en frappant des espaces (et surtout pas des flèches, quel que soit votre clavier). Tout caractère différent d'un espace remplacera le caractère se trouvant à la même position dans la ligne courante (voir les exemples sur les figures). Cette commande est très utile lorsqu'il y a, par exemple, plusieurs fautes d'orthographe dans une ligne, et va beaucoup plus vite, au point de vue frappe, que la commande C ou CC.

– Commande P : Elle s'utilise de la façon suivante : P(RINT) (cible), et a pour effet de faire imprimer la ligne courante et toutes les autres lignes jusqu'à atteindre la cible spécifiée. Si aucune cible n'est spécifiée, seule la ligne courante est imprimée. Cette impression a lieu sur le terminal du système et non sur l'imprimante (voir ci-après pour les remarques concernant cette dernière).

– Commande R : Elle s'utilise de la façon suivante : R(EPLACE) (cible), et a pour effet d'effacer la ligne courante et toutes les lignes jusqu'à la cible puis de faire passer automatiquement l'éditeur en mode d'insertion de texte. Le texte sera alors inséré immédiatement après la ligne qui précédait la ligne courante avant l'exécution de la commande. En fin d'exécution, la ligne courante est la dernière ligne du texte ainsi insérée. Le nombre de lignes ainsi insérées est indépendant du nombre de lignes effacées, et vous n'avez pas à vous en occuper.

– Commande = : Elle s'utilise de la façon suivante : = <texte>, et a pour effet de remplacer la ligne courante par le texte qui suit immédiatement le signe égal. Le pointeur n'est pas déplacé et reste donc sur ce qui devient la nouvelle ligne courante.

– Commande « retour chariot » : Cette commande n'en est pas une à proprement parler. Toutes les fois que vous frappez RETOUR CHARIOT sans que celui-ci n'ait été précédé par une des commandes décrites, la ligne courante est affichée sur le terminal.

Les commandes relatives à la cassette

Ces commandes sont celles qui vont vous permettre de sauvegarder vos textes sur cassette, et de les recharger ensuite pour continuer à travailler dessus. Certaines des commandes ci-après vous seront certainement inutiles car elles ont été prévues pour des platines à cassettes digitales entièrement télécommandées ; cela n'a pas d'importance et il vous suffira de ne pas y faire appel.

– Commande GAP : elle s'utilise de la façon suivante : mettez le magnétophone en enregistrement puis frappez GAP ; une suite de 40 caractères nuls est alors générée. Cette commande est prévue pour les cassettes digitales et n'a aucun intérêt avec un magnétophone classique, le « gap » ainsi généré étant automatiquement créé par la commande SAVE décrite ci-après.

– Commande READ : elle s'utilise de la façon suivante : mettez le magnétophone en lecture ; si vous le pouvez, attendez le début de l'apparition de la partie enregistrée, puis frappez READ (en fait, il est préférable de frapper READ et de faire le retour chariot qui lance la commande dès l'apparition du son) ; le contenu du premier fichier rencontré sur la bande va alors être chargé en mémoire de l'éditeur. Ce fichier sera ajouté à la fin de ce qui peut déjà se trouver en mémoire de l'éditeur. Aucune information n'est affichée sur l'écran du terminal pendant cette opération ; seule la bonne fin est matérialisée par la réapparition du dièse. Si le chargement se déroule mal, pour une raison quelconque, l'éditeur peut rester bloqué indéfiniment dans ce mode ; vous pouvez aisément le constater en vérifiant que le dièse ne vous a pas été rendu alors qu'il n'y a plus rien qui sort de la cassette ; dans ce cas, il faut faire un RESET et relancer l'éditeur par un G à l'adresse 3 ; le contenu

de la mémoire de l'éditeur est ainsi sauvegardé.

– Commande SAVE : elle s'utilise de la façon suivante : mettez le magnétophone en enregistrement, puis frappez SAVE ; tout le contenu de la mémoire de l'éditeur est alors enregistré sur cassette quelle qu'ait été la position de la ligne courante avant la frappe de SAVE. Cet enregistrement est précédé automatiquement d'environ 20 à 30 secondes de caractères de synchronisation utilisés par la commande READ pour un fonctionnement correct.

– Commande W : elle s'utilise de la façon suivante : mettez le magnétophone en enregistrement, puis frappez W(RITE) (cible) ; la ligne courante et toutes les lignes jusqu'à atteindre la cible sont alors sauvegardées sur cassette de la même façon que pour la commande SAVE vue ci-avant. Comme pour la commande READ, il est préférable, pour des raisons de commodité, de frapper W (cible) puis de mettre le magnétophone en enregistrement et de frapper alors seulement le retour chariot qui lance la commande.

Si vous cherchez à lire les cassettes ainsi créées sur un autre système que le nôtre, ne soyez pas surpris par le format très particulier de ce que vous pourrez observer ; en effet, les sauts lignes sont effacés par l'éditeur et toutes les lignes se suivent à la queue-leu-leu, séparées seulement par des retours chariot.

```
#1P!
     1.00=DEMONSTRATION DES POSSIBILITES DE L'EDITEUR
     2.00=CES QUELQUES LIGNES VONT
     3.00=SERVIR A ILLUSTRER LE FONCTIONNEMENT
     4.00=DES COMMANDES .
     5.00=ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
     6.00=0123456789
     7.00=AAAAAAAAAA
     8.00=BBBBBBBBBB
     9.00=LIGNE NUMERO 9
    10.00=
    11.00=FIN DE CET EXEMPLE
#8
     8.00=BBBBBBBBBB
#I
     8.10=CETTE LIGNE EST INSEREE APRES LA LIGNE 8.00
     8.20=#
     8.10=CETTE LIGNE EST INSEREE APRES LA LIGNE 8.00
#B
#P
    11.00=FIN DE CET EXEMPLE
#T
#P
     1.00=DEMONSTRATION DES POSSIBILITES DE L'EDITEUR
#!P
    11.00=FIN DE CET EXEMPLE
#^P
     1.00=DEMONSTRATION DES POSSIBILITES DE L'EDITEUR
#P /SERVIR/
     1.00=DEMONSTRATION DES POSSIBILITES DE L'EDITEUR
     2.00=CES QUELQUES LIGNES VONT
     3.00=SERVIR A ILLUSTRER LE FONCTIONNEMENT
#P -/CES/
     3.00=SERVIR A ILLUSTRER LE FONCTIONNEMENT
     2.00=CES QUELQUES LIGNES VONT
#! P -2
    11.00=FIN DE CET EXEMPLE
    10.00=
#SET EOL='$'
#T$P$C/SERVIR/PERMETTRE/ !
     1.00=DEMONSTRATION DES POSSIBILITES DE L'EDITEUR
     3.00=PERMETTRE A ILLUSTRER LE FONCTIONNEMENT
#4 C /E/A/ 9 2
     4.00=DES COMMANDAS .
     8.10=CETTA LIGNE EST INSEREE APRES LA LIGNE 8.00
     9.00=LIGNE NUMARO 9
    11.00=FIN DE CAT EXEMPLE
#C /A/E/ -9 2
     8.10=CETTA LIGNE EST INSEREE EPRES LA LIGNE 8.00
     7.00=AEAAAAAAAA
     4.00=DES COMMANDES .
#P
     4.00=DES COMMANDES .
```

Utilisation de l'imprimante

L'éditeur cassette n'est pas, en lui-même, prévu pour commander l'imprimante. Cet éditeur est, en effet, l'éditeur disque simplifié pour pouvoir travailler avec des cassettes et, sur l'éditeur disque, la commande de l'imprimante est prise en charge par le DOS. Si vous désirez imprimer un fichier que vous avez édité, il vous suffit d'utiliser la commande Q pour activer l'imprimante, non sans avoir, au préalable, préparé l'éditeur pour qu'il soit prêt à lister la partie voulue (positionnement de la ligne courante, mise en place ou suppression des numéros, etc.). Pour utiliser la commande Q, il suffit de sortir de l'éditeur par un S ou un LOG, de faire Q et de rentrer dans l'éditeur par un G en 3, aucun paramètre le concernant ne sera ainsi modifié.

Modification de l'éditeur

Bien que nous le déconseillions fermement, il vous est possible de modifier un certain nombre de caractères de cet éditeur ; ces modifications sont très aisées à réaliser comme indiqué ci-après. Cependant nous les déconseillons car votre éditeur va devenir spécifique et, si vous en changez les caractères de contrôle, par exemple, vous allez perdre l'avantage que l'on a à retrouver, dans tous nos logiciels, les mêmes caractères de contrôle, ce qui simplifie beaucoup le travail de l'utilisateur.

Vous pouvez modifier la taille mémoire maximum dont dispose l'éditeur ; ce paramètre se trouve en 0016 et 0017 et est d'origine à 7F FF ; il n'y a que peu d'intérêt à mettre plus car avec cette valeur vous pouvez déjà éditer de gros fichiers, qui sont difficilement compatibles d'un travail avec des cassettes en raison du temps nécessaire pour sauvegarder et relire ensuite ceux-ci.

Le dièse matérialisant l'attente de commande peut être

modifié ; sa valeur est 23 d'origine (code ASCII de dièse) et est stockée en 0018.
Le CNTRL X réalisant l'effacement de ligne peut aussi être changé, sa valeur est 18 d'origine (code ASCII de CNTRL X) et est stockée en 0015.

Le CNTRL H réalisant l'effacement de caractère et retour arrière du curseur peut être changé ; sa valeur est 08 d'origine (code ASCII de CNTRL H) et est stockée en 0011.

Attention ! Le terminal vidéo de décembre, les cartes IVG et IVG09 et la majorité des terminaux classiques reconnaissent les caractères ci-dessus, et leur changement fonctionne au niveau éditeur mais ne fonctionne plus au niveau terminal ; ainsi, si vous faites actuellement un CNTRL X, la ligne est effacée de l'éditeur, mais aussi sur le terminal. Si vous redéfinissez ce caractère, le fait de le frapper fera bien effacer la ligne de l'éditeur mais l'écran du terminal ne suivra pas ! Par contre, si vous avez un terminal de récupération qui ne comprend pas CNTRL X et CNTRL H, c'est l'occasion ou jamais d'utiliser cette possibilité.

Le caractère émis lorsque l'on dépasse la capacité de la ligne de l'éditeur (136 caractères) est d'origine un BELL (code ASCII 07) stocké en 0012. Il a pour effet d'activer le haut-parleur de la carte IVG ou IVG09 ; vous pouvez le modifier pour répondre à votre cas particulier.

Le caractère de répétition de commande CNTRL R est d'origine un 12 (code ASCII de CNTRL R) et est stocké en 0019 ; vous pouvez le modifier tout à loisir.

Pour faire tout ou partie de ces modifications, la procédure est simple : chargez l'éditeur en mémoire, faites les modifications au moyen de la commande M de TAVBUG09 (les valeurs à mettre en mémoire sont les codes ASCII des caractères désirés) et sauvegardez sur cassette « votre » éditeur de 0 à 167C.

Les commandes

Ainsi que vous avez pu le constater, les commandes sont issues de l'américain et sont, de plus, identiques à celles de notre éditeur disque de l'ordinateur à base de 6800 décrit précédemment dans le Haut-Parleur. La plupart des commandes sont toujours utilisées en abrégé (C pour CHANGE, A pour APPEND, etc.), ce qui fait que l'origine américaine de celles-ci disparaît beaucoup ; en effet, A est l'abréviation de APPEND mais aussi de AJOUTER, ce qui en est le rôle. On peut multiplier les exemples, tels que CO pour COPY et COPIE, C pour CHANGE et CHANGER, etc.

Toutefois, et si la demande était suffisamment importante, nous vous indiquerions dans ces pages comment définir votre propre jeu de commandes et d'abréviations ; nous insistons cependant sur le fait que cela n'a que peu d'intérêt et aurait pour principal effet de rendre vos éditeurs incompatibles (au niveau utilisateur) entre eux, ce qui n'est pas très intelligent à notre époque où règne déjà la plus complète pagaille en micro-informatique.

Les « limitations » de l'éditeur cassette

Elles sont peu nombreuses et ont déjà été évoquées ci-avant lorsque cela était nécessaire ; nous allons cependant les synthétiser ci-après pour faciliter l'utilisation de ce mode d'emploi.

– Le nombre maximum de lignes est 9999 et le numéro maximum admissible pour un numéro de ligne est 9999.99. Cette limitation n'en est pas une car 9999 lignes nulles utilisent 40 K de mémoire !

– Lorsque vous souhaitez indiquer un numéro de ligne inférieur à 1.00 ; ce qui ne doit être qu'exceptionnel, il est impératif de l'écrire sous la forme 0.XX, sinon l'éditeur ne le comprendra pas.

– L'insertion ayant lieu après la ligne courante, il peut sembler impossible d'insérer des lignes avant la première ligne d'un fichier. Si vous avez besoin de cette possibilité, il suffit de frapper la commande 01 (zéro accolé à 1 et non pas la lettre O accolée à 1) qui est un cas particulier de la commande INSERT pour les lignes avant la ligne 1.00.

– La taille maximum d'une ligne de texte ou de commande est de 136 caractères, ce qui correspond aux plus grandes largeurs de papier utilisées en informatique. Lorsque cette valeur est atteinte, un « BELL » est généré (voir ci-avant) et il faut alors faire autant de CNTRL H que de caractères surnuméraires pour pouvoir terminer la ligne normalement par un retour chariot.

– Il est interdit de donner aux caractères TAB et FILL la même valeur par la commande SET ; si cela est fait, TAB est annulé. Une telle définition serait de toute façon absurde.

Compte rendu du SICOB

Ainsi que nous l'avons annoncé en introduction, ce compte rendu est incomplet ; nous l'avons, en effet, rédigé en vitesse après le SICOB et le délai disponible pour remettre le manuscrit de cet article au journal n'était pas suffisant pour faire un compte rendu complet.

L'auteur de ces lignes est resté présent en permanence sur le stand du club AFIN-CAU, qui avait eu l'amabilité de l'inviter, pendant deux journées complètes, les mardi 28 et mercredi 29, et a même fait une « conférence » dans une salle, spécialement louée à cet effet par le club, mardi 28 de 19 heures à 23 h 30 (ouf !). De nombreux problèmes ont ainsi pu être débattus et les discussions qui se sont établies ont été, sur de nombreux points, très intéressantes. Bien sûr, nous aurions aimé rester plus longtemps, mais les obligations professionnelles de l'auteur ne le lui ont pas

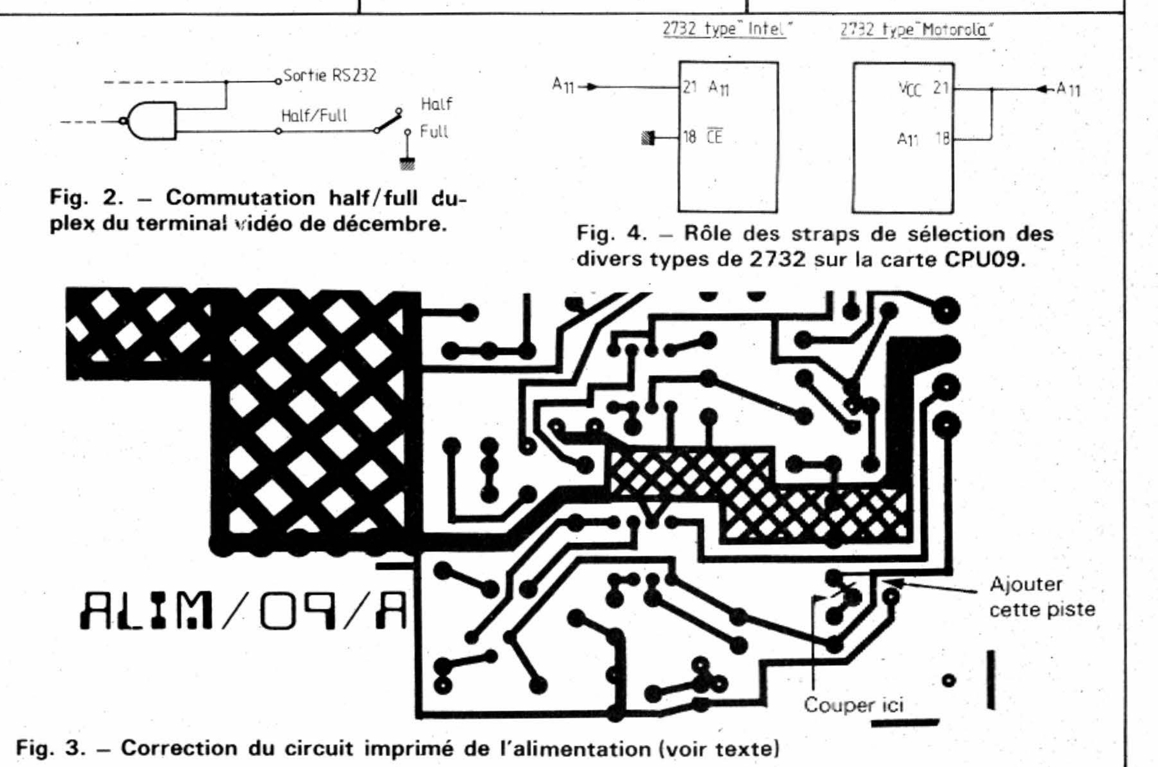


Fig. 2. – Commutation half/full duplex du terminal vidéo de décembre.

Fig. 4. – Rôle des straps de sélection des divers types de 2732 sur la carte CPU09.

Fig. 3. – Correction du circuit imprimé de l'alimentation (voir texte)

permis ; par ailleurs, il faut noter qu'un tel marathon est assez épuisant, car les lecteurs qui se présentent sur le stand se renouvellent (nous allions écrire se relayent), mais l'auteur reste le même et la fin de la journée est très dure, non pas que vous soyez désagréables avec lui ou qu'il éprouve des difficultés à vous répondre, mais rester neuf heures debout à parler sans arrêt dans une salle malheureusement non climatisée (le SICOB boutique n'est pas le SICOB des « pros »...) est assez éprouvant physiquement.

Ces discussions nous ont amené à dégager un certain nombre de questions standards auxquelles nous allons apporter des éléments de réponse ci-après. Mais avant cela, l'auteur tient à remercier chaleureusement le club AFIN-CAU ainsi que toutes les personnes de ce club qu'il a pu rencontrer, pour l'accueil qui lui a été fait et pour l'amabilité qui lui a été témoignée.

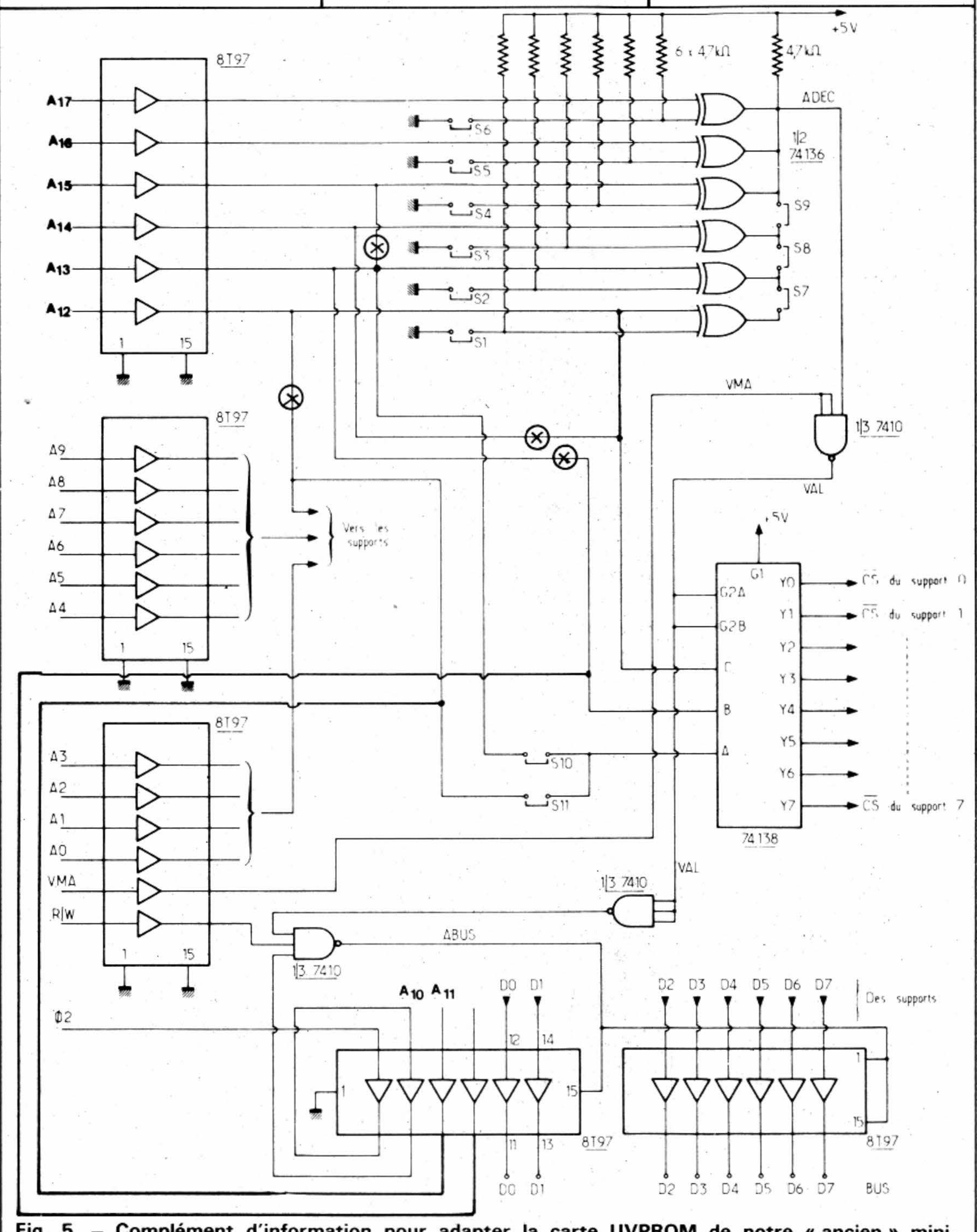


Fig. 5. – Complément d'information pour adapter la carte UVPROM de notre « ancien » mini-ordinateur.

Nous allons traiter en premier lieu des « erreurs » relevées dans les articles, et qui ont été corrigées par la majorité d'entre vous sans être signalées.

– Numéro de décembre 1981 ; description du terminal vidéo : la commutation half/full duplex est à réaliser comme indiqué figure 2 ; il ne faut en aucun cas relier le point haut du commutateur au + 5 ou + 12 V, le 1489 n'aimerait pas.

– Numéro 1677 ; concernant l'alimentation : certains thyristors trop sensibles amorcent tout seuls (chez un lecteur, le fait de faire un RESET déclenchait l'alimentation !) ; le remède consiste à monter, entre gâchette et cathode de ceux-ci, une résistance de valeur à « pifomètre » entre 220 Ω et 47 Ω. Le circuit imprimé comporte une erreur sans importance mais que nous corrigeons néanmoins pour les puristes, en figure 3. Sans cela le condensateur de découplage de 22 nF découplait la LED plutôt que le 5 V, ce qui n'est pas grave, les cartes sont déjà suffisamment découplées. Une autre « erreur » existe sur cette alimentation ; si l'on regarde son schéma théorique, le condensateur C connecté aux pattes 3 et 4 du MC 3423 du – 12 V devrait retourner au – 12 V et non à la masse ; cela n'a, en pratique, aucune influence sur le fonctionnement du circuit et ne nécessite donc pas de correction. Toujours au sujet de cette alimentation, certains 555 se comportent « mal » à la mise sous tension et génèrent une impulsion qui maintient le relais décollé pendant quelques secondes, vous imposant de maintenir le doigt sur le poussoir de mise en marche pendant ces mêmes quelques secondes. Cela est dû à un défaut de comportement des 555 qui n'est d'ailleurs pas toujours reproductible, même au sein des circuits d'un même constructeur ; nous étudions ce problème afin de proposer une solution à ceux d'entre vous chez qui il se manifeste.

– Numéro 1680 ; concernant la carte CPU09 : une erreur qui n'en est pas une ; le positionnement des straps, compte tenu du dessin du circuit imprimé, réalise les connexions indiquées figure 4. Cela peut sembler un peu étrange pour les mémoires au brochage type « Motorola-

Texas » mais est tout à fait normal et autorisé par la fiche technique de celles-ci. Cette solution a été adoptée car elle faisait économiser un strap ; il n'y a donc pas d'erreur à ce niveau et rien n'est à modifier.

Dans ce même numéro, nous attirons votre attention sur les figures 7 et 10. Le numérotage des broches de P_1 adopté sur ces figures est arbitraire ; en effet, toutes les prises pour câble plat ne sont pas repérées de la même façon et les numéros de pattes de la figure 10 sont relatifs au repérage indiqué figure 7 qui n'est pas nécessairement celui de la prise que vous aurez entre les mains (les critiques à ce sujet sont à adresser aux fabricants de prises pour câbles plats...).

– Numéro 1681 ; mode d'emploi de TAVBUG09 : une ommission de colonne de texte dans la revue a conduit à l'absence de description de la commande R. Sous le titre relatif à la commande R se trouve en réalité la description de la commande S. La description de la commande R est indiquée ci-après.

Cette commande R a pour effet de faire imprimer le contenu des registres sur une première ligne puis, sur la ligne suivante, le nom du premier registre affiché (le PC) apparaît ; un nouveau contenu peut alors être donné, ce qui fait passer au registre suivant et ainsi de suite jusqu'au dernier. Si le contenu d'un registre ne doit pas être modifié, il suffit de frapper un espace pour passer au suivant ou un retour chariot pour terminer la commande.

– Numéro 1682 ; adaptation de la carte UVPROM : un oubli s'est glissé dans notre schéma d'adaptation et il faut, en plus des modifications proposées, faire également celles indiquées figure 5 pour pouvoir faire fonctionner correctement cette carte ; cela confirme ce que nous vous avions déjà dit, à savoir que cette adaptation de la carte UVPROM ne présente que peu d'intérêt.

– Numéro 1683 ; RAM dynamiques : après de nombreux essais, nous pouvons affirmer que les mémoires suivantes sont utilisables sur notre carte RAM dynamique 256 K : Motorola MCM 6665 L 20 ou AL 20 ; Mostek MK 4564-20, Fujitsu MB 8264-20. Les mémoires Texas TMS 4164-20 ne sont pas utilisables telles quelles sur la carte ; en effet, ces mémoires ne sont pas compatibles 4164, quoiqu'en disent certains revendeurs dont la compétence technique en ce domaine est voisine de zéro. En effet, ces mémoires sont les seules du marché à utiliser 8 lignes d'adresses pour le rafraîchissement, contre 7 pour toutes les autres marques. Si vous ne répugnez pas à ajouter des fils sur votre carte, la figure 6 vous indique ce qu'il faut faire pour pouvoir utiliser les TMS 4162-20. La localisation des points où ajouter ces fils sur le circuit imprimé est évidente à partir de ce schéma théorique et compte tenu du tracé de celui-ci.

– A propos du clavier EJE 53 qui a été fourni par FACIM avant les claviers préconisés dans notre numéro de septembre, deux choses sont à remarquer : premièrement, il ne faut pas inverser le strobe comme indiqué par erreur avec le feuillet joint à ces claviers ; deuxièmement, il est tout à fait possible de disposer des minuscules en montant un commutateur de la forme de votre choix (l'idéal est une touche fugitive doublée d'une touche à verrouillage) réalisant la commutation décrite figure 7.

– L'utilisation de l'imprimante à partir du BASIC en cassette ne fait appel à aucun ordre spécial ; celle-ci est activée au moyen de la commande Q de TAVBUG09 ou, ce qui est beaucoup mieux, en faisant un POKE dans la RAM COPY de TAVBUG09 ; lorsque le contenu de COPY est nul, l'imprimante est inactive ; lorsque le contenu de COPY est différent de 1, l'imprimante est validée, la RAM COPY se trouve à l'adresse EF7D.

– Concernant les lecteurs de disques souples, une société dont nous donnerons le nom en temps utile se charge de l'approvisionnement de ceux-ci et de la vente aux particuliers, ce qui vous permettra de bénéficier d'un prix par quantité plus intéressant que le prix unitaire.

– Un projet de boîtier de taille réduite et de prix de revient moindre est à l'étude pour ceux d'entre vous qui ne souhaitent pas aller jusqu'à la version utilisant des disques souples ; de plus amples renseignements vous seront donnés dès que possible.

– Le boîtier dont nous avions parlé pour les claviers décrits dans notre numéro de septembre ayant eu un peu de retard, nous ne pourrons vous en présenter les cotes et les photos que le mois prochain, bien qu'il soit déjà disponible au moment où nous écrivons ces lignes (début octobre).

– Enfin, dernière précision demandée parmi celles qu'il nous est possible de donner ici très rapidement : le brochage correct du BUS est indiqué figure 8.

Conclusion

Nous allons nous en tenir là pour aujourd'hui, en espérant vous avoir donné satisfaction avec les deux sujets principaux abordés dans cet article. Le mois prochain, nous allons entreprendre l'étude des disques souples afin que vous puissiez disposer très rapidement d'un ordinateur individuel n'ayant plus rien à envier à ses homologues commerciaux.

C. TAVERNIER
(A suivre.)

N°	Signal	N°	Signal
A	+ 5 V	1	+ 5 V
B	+ 5 V	2	+ 5 V
C	+ 5 V	3	+ 5 V
D	IRQ	4	HALT
E	NMI	5	RESET
F	VMA	6	R/W
H		7	Q
J	E (Ø 2)	8	Masse ± 12 V
K	Masse ± 12 V	9	Masse ± 12 V
L	MEMCLK (Ø 2)	10	VUA
M	– 12 V	11	– 12 V
N	BUSREQ	12	REFREQ
P	BA	13	REFGNT
R	MEMRDY	14	
S		15	BUSGN5
T	+ 12 V	16	+ 12 V
U		17	
V		18	PERI
W	FIRQ	19	
X		20	
Y		21	
Z		22	BS
A		23	
B	Masse	24	Masse
C		25	
D		26	
E		27	A17
F	A16	28	
H	D3	29	D1
J	D7	30	D5
K	D2	31	D0
L	D6	32	D4
M	A14	33	A15
N	A13	34	A12
P	A10	35	A11
R	A9	36	A8
S	A6	37	A7
T	A5	38	A4
U	A2	39	A3
V	A1	40	A0
W	Masse	41	Masse
X	Masse	42	Masse
Y	Masse	43	Masse

Fig. 8. – Brochage correct et complet du BUS du système.

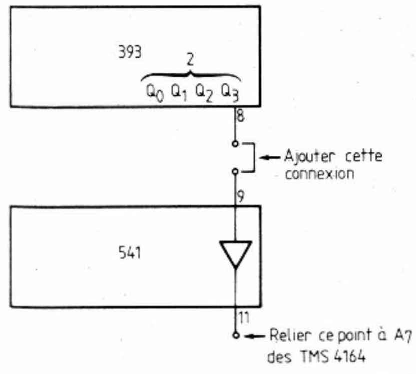


Fig. 6. – Comment utiliser des TMS 4164 sur la carte RAM dynamique 256 K.

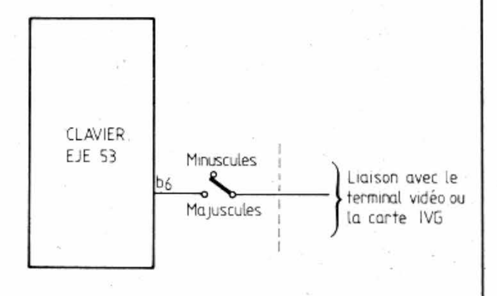
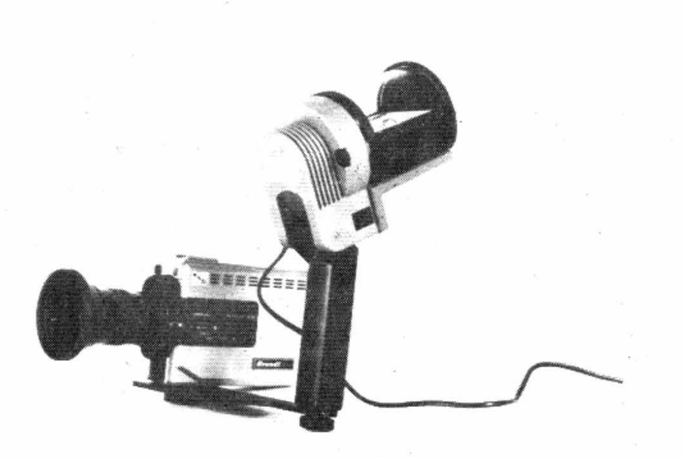


Fig. 7. – Comment obtenir des minuscules avec le clavier EJE 53.



La caméra Brandt et sa torche.



Le magnétoscop portable de Sony.

gnétoscopes multistandards.

Gründig et Philips présentaient un modèle de magnétoscope autoreverse, donc capable d'enregistrer ou de lire, sans interruption, les deux faces d'une cassette vidéo 2000, soit huit heures de programme ininterrompu.

En ce qui concerne les vidéodisques, les trois systèmes étaient présentés : du meilleur au point de vue qualité de l'image et du son, chez Philips, Gründig et Pioneer, avec le vidéodisque à lecture laser, au pire, avec RCA et les adeptes du CED ; il faut tout de même convenir que cet appareil a toutefois fait en trois ans quelques progrès vers la qualité, mais il ne peut guère intéresser que le public américain habitué, depuis des années, à une image de télévision plus que médiocre. Nous n'oublierons pas de citer le VHD de JVC dont le principal intérêt est de permettre la lecture de disques toutes normes : Secam, PAL ou NTSC. Aucune date n'est avancée pour la commercialisation en France de ces vidéodisques.

Enfin, les jeux vidéo font une percée intéressante à ce salon avec, là aussi, trois systèmes différents et non compatibles : Philips, Atari et Mattel. Signalons chez Philips l'apparition, en plus du jeu d'échecs, de jeux de société assistés par vidéo.

Le Vidcom 82 a été inauguré par M. Georges Fillioud, ministre de la Communication, et la question de la taxe sur les magnétoscopes lui a, bien sûr, été posée. La réponse du ministre n'a convaincu personne. Nous pensons d'abord qu'il serait souhaitable de retrouver le million de petits fraudeurs qui actuellement échappent à cette taxe ou ne paient que celle pour téléviseur noir et blanc alors qu'ils possèdent un téléviseur couleur.

Ensuite, s'il est vrai que nous allons vers une chaîne vidéo par éléments, comme c'est le cas en HiFi, et qu'actuellement, en achetant un magnétoscope et un moniteur vidéo, on échappe à la taxe télévision tout en possédant plus qu'un téléviseur, puisque l'on peut, non seulement regarder la télévision avec cet ensemble, mais aussi enregistrer le programme de son choix. Il faudra probablement, un jour prochain, taxer les tuners vidéo, mais quel motif invoquer pour taxer un magnétoscope portable qui ne sera utilisé qu'avec une caméra ? ■



Le vidéodisque Philips.

Notre courrier
TECHNIQUE
Par R.A.RAFFIN

MODALITES DE FONCTIONNEMENT DU COURRIER DES LECTEURS
Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :
- Le courrier des lecteurs est un service gratuit, pour tout renseignement concernant les articles publiés dans LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT. Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.
- Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites directement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.
- Priorité est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de UN MOIS est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.
- Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).
- Les renseignements téléphoniques (200.33.05), qui ne peuvent en aucun cas se transformer en débats de longue durée, fonctionneront le lundi et le mercredi de 9 heures à 12 heures et de 14 heures à 17 heures.

RR – 09.18-F : M. François MEUNIER, 60 BEAUVAIS désire le schéma d'un montage oscillateur très énergique pour quartz, mais sans circuit accordé.

Un montage oscillateur particulièrement énergique, même dans le cas de quartz peu actifs, est représenté sur la figure RR-09.18. Les transistors Q_1 et Q_2 peuvent être choisis parmi les types 2N 708, ou BSY 63, ou BSY 19.

●

RR – 09.19 : M. Daniel LAVAL, 74 ANNECY nous pose diverses questions concernant les haut-parleurs et les baffles.

Nous comprenons sans doute assez mal le sens de votre lettre, ou alors, si nous l'avons bien compris, vous semblez vouloir revenir à une technique d'au moins 30 ans en arrière, et nous ne voyons pas pourquoi !

En effet, il y a bien longtemps que les montages des haut-parleurs sur des baffles-plans ont été abandonnés au profit des enceintes acoustiques compactes.

Les mesures de rendement acoustique nécessitent tout un appareillage dont vous ne semblez pas disposer ; il en va de même en ce qui concerne l'adaptation des haut-parleurs dans une enceinte, soit close, soit du type « bass-reflex ». On a cependant pu écrire qu'il n'y a pas de dimensions maximales pour les enceintes ; autrement dit, une enceinte peut être trop petite, mais elle ne sera jamais trop grande notamment pour ce qui concerne le rendement sur les graves. C'est la raison pour laquelle il est toujours préférable de se conformer aux dimensions d'enceintes préconisées par le constructeur pour tel ou tel type de haut-parleurs de sa fabrication.

Enfin, ce n'est pas en multipliant le nombre de haut-parleurs pour les aiguës que ces dernières apparaîtront davantage ; auparavant, il est primordial de s'assurer que l'amplificateur lui-même dans sa totalité « passe » bien et amplifie bien les aiguës.

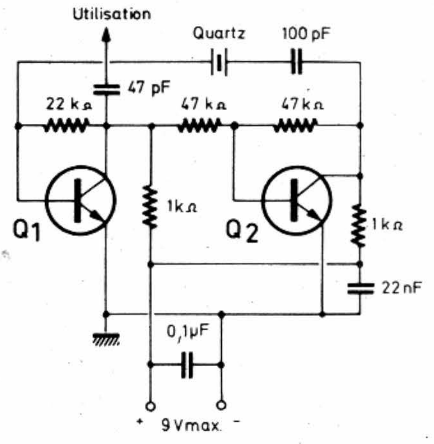


Fig. RR – 09.18

●

RR – 09.05 : M. Bernard VALLAT, 61 ALENCON :
1° nous entretient des filtres de « bruit de fond » que l'on utilisait parfois avec les anciens disques 78 tours ;
2° nous demande le schéma d'un chenillard assez spécial...

1° Nous voyons très bien ce à quoi vous faites allusion en ce qui concerne la réduction du bruit de surface des anciens disques 78 tours ; il s'agissait d'un filtre, dit « filtre d'aiguille » composé d'une résistance et d'un condensateur en série et que l'on branchait en parallèle sur les fils du pick-up à l'entrée de l'amplificateur.

Bien entendu, vous pourriez utiliser encore présentement un filtre semblable, mais il faudrait nous indiquer l'impédance d'entrée de votre amplificateur pour que nous puissions déterminer les valeurs de la résistance et du condensateur. En fait, les impédances d'entrée des amplificateurs actuels sont beaucoup plus faibles que celles des amplificateurs de l'époque des disques 78 tours, et le filtre doit être établi en conséquence.

Notez que ces filtres se comportaient tout simplement comme des affaiblisseurs d'aiguës et qu'avec un amplificateur moderne, on peut obtenir très exactement le **même résultat** en réduisant les aiguës par la manœuvre du bouton prévu à cet effet sur le préamplificateur-correcteur de l'appareil.

2° Nous ne disposons d'aucun schéma de chenillard correspondant **exactement** à ce que vous recherchez.

Néanmoins, nous vous suggérons d'examiner le montage qui a été proposé dans le n° 1606, page 99 et qui nous semblerait pouvoir vous convenir.

●

RR – 09.06-F : M. Alain GRANIER, 78 POISSY :
1° désire connaître les caractéristiques et le brochage du tube JAN 7137 ;
2° sollicite des renseignements sur un filtre MF type F 455 H 60.

1° Tube JAN 7137 (autre immatriculation 6 J 4) : triode amplificatrice à grille à la masse ; chauffage = 6,3 V, 0,4 A ; Va = 150 V ; résistance de cathode = 100 Ω ; Ia = 15 mA ; K = 55 ; S = 12 mA/V ; ρ = 4,5 kΩ.

Brochage : voir figure RR – 09.06.

2° Le filtre mécanique Collins type F 455 H 60 est un filtre qui s'utilise dans les amplificateurs moyenne fréquence (FI) sur 455 kHz dans les récepteurs de trafic, en lieu et place des trans-

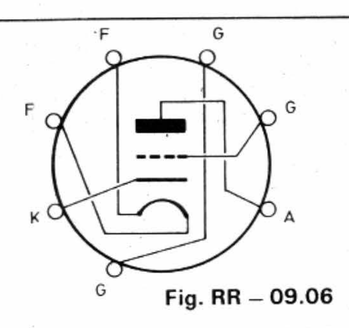


Fig. RR – 09.06

formateurs habituels, tout en apportant une bien meilleure sélectivité. Voir par exemple l'Emission et la Réception d'Amateur (11e édition), pages 88 et suivantes.

●

RR – 09.07 : M. Guy FAYOLLE, 89 AUXERRE :

1° nous demande conseil au sujet de l'utilisation et de l'installation d'un récepteur FRG 7700 ;

2° désire connaître les caractéristiques des diodes PC 115 et PC 116.

1° Compte tenu de la couverture totale des bandes de fréquences faite par le récepteur FRG 7700, nous l'avons dit dans notre article à son sujet (n° 1670), nous ne conseillons pas l'emploi d'une antenne accordée, ce qui est le cas d'une antenne doublet. Nous recommandons tout simplement l'emploi d'une antenne filaire apériodique (en L renversé, par exemple) ; voir n° 1681, page 166.

Il existe effectivement un coupleur-adaptateur d'antenne spécialement conçu pour le récepteur FRG 7700 ; il s'agit du coupleur d'antenne FRT 7700 apportant une plus grande sélectivité d'entrée qui peut être utile **dans certains cas** (voir n° 1677). Mais il n'est vraiment pas nécessaire d'utiliser un **préamplificateur** d'antenne sur ce récepteur.

Il est toujours recommandé d'employer une prise de terre, qu'il s'agisse d'un récepteur, d'un émetteur ou d'un transceiver.

2° Diodes :

PC 115 : diode varicap silicium ; 10 pF à 4 V ; gamme 7,7 à 50 pF ; tension inverse max = 100 V.

PC 116 : diode varicap silicium ; 22 pF à 4 V ; gamme 8,2 à 50 pF ; tension inverse max = 100 V.

●

RR – 09.09 : M. Jean-Paul DESORME, 23 GUERET :

1° désire savoir si une autorisation est nécessaire pour l'utilisation d'un microphone-émetteur (microphone sans fil) ayant une portée d'une vingtaine de mètres ;

2° demande divers renseignements sur les diodes tunnels et les accumulateurs « boutons ».

1° Aucune autorisation particulière n'est à demander pour l'utilisation d'un microphone-émetteur dont la portée est de l'ordre de 20 mètres.

2° Diodes tunnels et leurs applications. Veuillez vous reporter à l'ouvrage « Cours moderne de radio-électronique » pages 187 et 341 (en vente à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

Il existe effectivement des accumulateurs cadmium-nickel susceptibles de remplacer certaines piles-boutons ; mais cela dépend des dimensions (diamètre et épaisseur) de la pile-bouton à remplacer. Cela est donc à spécifier à la commande. Le cas échéant, vous pourriez questionner à ce sujet des revendeurs de pièces détachées tels que Omnitech ou Radio-Voltaire.

●

RR – 09.10-F : M. Henri BENYAMINN, 69008 LYON désire connaître les caractéristiques, le brochage et si possible un schéma d'application du circuit intégré TDA 2576.

Le circuit intégré TDA 2576 est un ensemble oscillateur horizontal et diviseur pour synchronisation verticale destiné à être utilisé dans différents types de circuits de déviation « lignes » à transistors. Il remplit les fonctions suivantes (d'après documentation R.T.C.) :

– séparateur de synchronisation horizontale à polarisation variable de sorte que l'impulsion de synchronisation soit toujours découpée à un niveau compris entre le fond de synchro et le niveau d'effacement ;
– porte de bruit ;
– détecteur de phase comparant l'impulsion de synchro à la tension de l'oscillateur ;
– détecteur de phase comparant l'impulsion de retour « lignes » à la tension de l'oscillateur ;
– oscillateur horizontal ;
– commutation de la constante de temps de la première boucle de contrôle (faible constante de temps pendant la capture et la réception de signaux VCR) ;
– générateur d'impulsion de sélection de salves (impulsion « sandcastle ») ;
– séparateur d'impulsion de synchronisation verticale ;
– synchronisation verticale très stable grâce au système diviseur.

Caractéristiques principales :

Tension d'alimentation = 12 V ; courant d'alimentation = 53 mA ; tension d'entrée de synchro = 0,1 à 1 V crête-à-crête ; niveau de découpage = 50 % ; sensibilité de commande synchro - retour lignes = 6 kHz/μs ; plage de maintien = ± 1 000 Hz ; plage de capture = ± 900 Hz ; impulsion de sortie horizontale = 11 V crête-à-crête ; impulsion de sortie verticale (borne 1) = 11 V crête-à-crête ; impulsion de sortie verticale (borne 2) = 10 V crête-à-crête ; impulsion de sortie sandcastel = 11 V crête-à-crête.

Le brochage de ce circuit intégré et un schéma d'application typique sont indiqués sur la figure RR-09.10.

●

RR – 09.08 : M. Lucien PASSOT, 75012 PARIS :

1° sollicite divers renseignements sur les appareils régénérateurs de tubes cathodiques de télévision ;

2° nous demande conseil pour la remise en état d'un téléviseur.

1° Notre revue a effectivement décrit deux montages d'appareils de régénération, de mesure et de contrôle pour tubes cathodiques de téléviseurs, l'un dans le n° 1329 (p. 112), l'autre dans le n° 1383 (p. 151) ; nous n'avons pas décrit d'autres montages de ce genre depuis.

En ce qui concerne le contrôleur de tubes cathodiques décrit dans le n° 1383, page 151 :

a) Le dessinateur a peut-être fait des doigts de contact un peu larges pour les commutateurs ; mais rassurez-vous, **pratiquement,** dans ce type de contacteur, les doigts sont effectivement d'une largeur telle qu'aucun court-circuit n'est possible entre deux paillettes voisi-

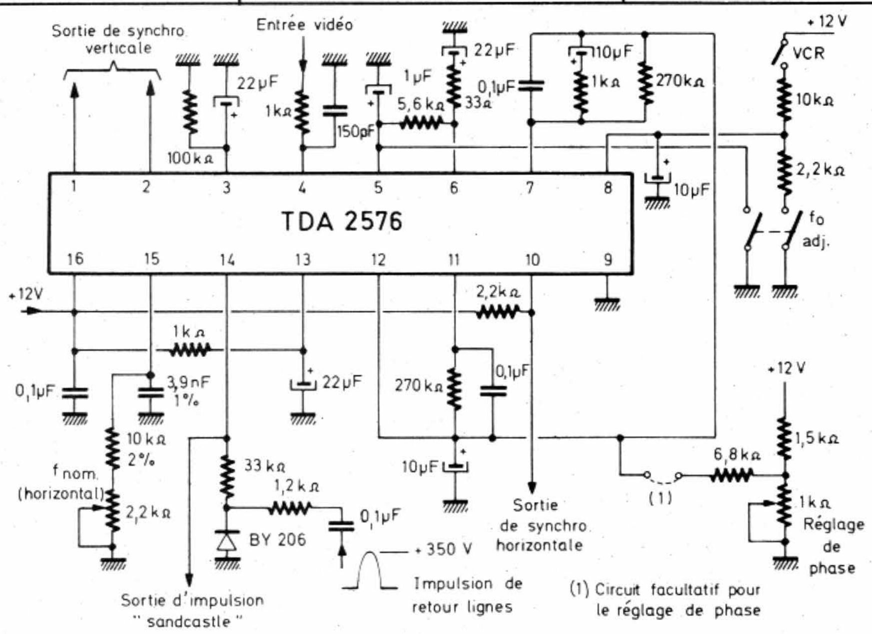


Fig. RR – 09.10

nes lors de la manœuvre de rotation !

b) En fait, la connexion supérieure de S_1 (galette 2) doit être prolongée à la paillette suivante.

Nous devons cependant à la vérité de dire que les « régénérations » obtenues sont très rarement de longue durée... et dans un délai plus ou moins long, il faut cependant en arriver au remplacement par un tube neuf.

2° Il est possible que le tube cathodique de votre téléviseur soit défectueux ou épuisé. Il conviendrait également de vérifier l'état des quatre lampes suivantes : redresseuse THT, diode de récupération, puissance balayage lignes et puissance balayage vertical (tout cela, si vous êtes certain du bon fonctionnement de votre régulateur de tension d'alimentation secteur). C'est malheureusement tout ce que nous pouvons vous dire à distance faute de pouvoir examiner votre appareil et de nous y livrer à des mesures de tensions systématiques en différents points du montage.

●

RR – 09.21 : M. Alexandre DUPUY, 75012 PARIS sollicite nos conseils concernant des modifications qu'il se propose d'apporter à un tuner FM à circuits intégrés.

1° Il n'est pas possible d'adjoindre un indicateur d'accord à votre tuner FM... tout simplement parce que le circuit intégré comportant la démodulation des signaux FM ne présente pas une sortie pour l'utilisation d'un tel indicateur et parce qu'il n'est pas possible d'accéder aux connexions internes d'un circuit intégré.

2° La sortie de votre tuner est bien prévue pour l'attaque d'un décodeur stéréophonique et il n'y a pas à modifier la valeur du condensateur-shunt. Lorsque la désaccentuation est réellement effectuée à la sortie du démodulateur, le condensateur-shunt prend une valeur de l'ordre de 1 500 pF (au moins) et il convient alors, en effet, de réduire cette capacité lorsqu'on veut utiliser un décodeur stéréophonique à la suite.

●

RR – 09.22 : M. Georges GRIVEL, 44 ST-NAZAIRE nous pose diverses questions (qu'il pense être embarrassantes) au sujet des antennes pour talkies-walkies et radio-téléphones 27 MHz.

Vos questions ne nous embarrassent nullement ! En effet, il n'est pas rare de voir sur les talkies-walkies une antenne fouet d'une longueur de 1 mètre à 1,50 m... Or, pour la bande 27 MHz, la véritable antenne-fouet quart d'onde devrait avoir une longueur de l'ordre de 2,66 m. On peut donc la raccourcir avec l'intercalation d'une bobine, et l'on peut alors comparer les rayonnements d'une antenne quart d'onde normale et d'une antenne quart d'onde raccourcie par bobine ; mais il ne faut pas faire la comparaison avec une antenne fouet trop courte et **sans** bobine de compensation.

Il n'en reste pas moins que dans le cas de l'antenne raccourcie avec bobine de compensation, **plus le raccourcissement devient important,** plus la bobine de compensation devient elle-même importante, et **plus le rayonnement est moindre !** Exemple : on pourrait concevoir une antenne de 20 cm de longueur avec une bobine suffisamment importante pour l'accord sur 27 MHz... mais le rayonnement serait désastreux.

Il n'existe pas de formules permettant de calculer la bobine compensatrice ; comme déjà dit précédemment, son importance dépend de la longueur du fouet. On la détermine donc pratiquement pour obtenir l'accord à la résonance de **l'ensemble** « fouet + bobine » sur 27 MHz, résonance mesurée au dip-mètre.

●

RR – 09.23 : M. André BONCHE, 63 CLERMONT-FERRAND :

1° aimerait savoir où se procurer des tubes A 309, A 315 et B 409 ;

2° nous demande s'il existe un moyen pour supprimer les sifflements en PO et surtout en GO sur un radiorécepteur, sifflements provoqués par le fonctionnement d'un téléviseur voisin.

1° Les lampes dont vous nous entretenez (équipant les récepteurs de radio à accumulateurs des années 20) n'existent évidemment plus depuis très longtemps ! Et il est non moins évident qu'aucune lampe moderne ne saurait les remplacer...

A tout hasard, nous vous suggérons de questionner une maison spécialisée dans les lampes anciennes au cas d'une fourniture éventuelle possible : Radio Tubes, 40, boulevard du Temple, 75011 PARIS.

2° C'est un défaut dont l'origine est bien connue. Il s'agit du rayonnement des harmoniques de la fréquence « lignes » (harmoniques de 20,475 kHz en 819 lignes ; harmoniques de 15,625 kHz en 625 lignes). Notez que sur les téléviseurs bien conçus, toutes dispositions sont prises pour minimiser ce rayonnement.

Les dispositions sont à prendre sur le téléviseur perturbateur et elles sont les suivantes :

a) composant de blocage (résistance ou autre) sur les circuits de récupération, de puissance « lignes » et de « THT » (à voir selon le schéma du téléviseur) ;

b) blindage du transformateur « lignes et THT » ;

c) blindage général du téléviseur par une feuille d'aluminium fixée à l'intérieur du coffret de l'appareil et reliée à la masse ;

d) dispositif de blocage et condensateur by-pass à l'arrivée des fils du secteur, pour éviter les fuites par ce dernier.

●

RR – 09.24 : M. Stéphane CENI, 35 FOUGERES :

1° nous demande conseil pour la construction d'enceintes acoustiques ;

2° possède un dispositif de télécommande et nous demande s'il n'existerait pas un procédé quelconque pour supprimer les déclenchements intempestifs.

1° Il est assez difficile de se procurer du papier kraft fibré en petite quantité.

Mais pour le revêtement interne des enceintes acoustiques, il existe un produit moderne et encore plus efficace : c'est la **laine de verre** vendue en plaques (chez les revendeurs de matériaux de construction) ; c'est ce qu'on utilise présentement pour l'isolation thermique des bâtiments (combles, greniers, toitures).

Pour l'utilisation envisagée, des panneaux de laine de verre ayant environ 5 cm d'épaisseur suffisent largement.

2° Nous vous dirons bien franchement qu'il n'existe aucune protection possible contre les déclenchements intempestifs par des signaux perturbateurs, quelle que soit la bande choisie (27 ou 72 MHz), lorsqu'on utilise un ensemble de radiocpmmande simple fonctionnant par « tout ou rien ».

Une protection peut être obtenue en faisant appel à un émetteur transmettant un signal **codé** : le signal reçu par le récepteur est alors **décodé** et appliqué à un servo-mécanisme de commande. Dans ce cas, il est bien évident que tout signal perturbateur ne comportant pas le codage requis, restera sans effet sur le dispositif de commande.

Il va sans dire néanmoins qu'une telle réalisation est relativement complexe et nécessite une certaine technicité de la part du réalisateur pour sa mise au point.

●

RR – 09.11 : M. Charles BRUEL, 02 SISSONNE, constate une anomalie de fonctionnement sur son téléviseur et nous demande conseil. Le réglage de l'amplitude verticale ne permet pas à l'image de couvrir toute la hauteur de l'écran ; la manœuvre de ce réglage provoque l'apparition d'une bande noire superposée d'une partie plus claire au bas de l'écran.

Concernant le défaut observé, les causes principales les plus fréquemment rencontrées sont les suivantes :

a) Tube amplificateur de puissance trame épuisé ou défectueux (d'après la liste des lampes que vous nous indiquez, il doit s'agir du tube EL 82).

b) Tube relaxateur trame épuisé ou défectueux (tube qui précède et commande le tube de puissance précédemment cité).

c) Polarisation incorrecte du tube de puissance trame, soit par tension négative sur le retour de la grille 1, soit par résistance de cathode ; dans ce dernier cas, ne pas oublier de vérifier le condensateur électrochimique qui doit shunter la résistance de cathode (il est peut-être coupé ou affaibli).

Si vous nous aviez communiqué le schéma de votre téléviseur, nous aurions pu être plus précis. Il existe en effet encore bien d'autres causes susceptibles de provoquer le phénomène observé ; pour plus de détails, nous vous prions de bien vouloir vous reporter à l'ouvrage « Dépannage - Mise au point - Amélioration des Téléviseurs » (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

●

RR – 10.01 : M. Jean-Louis DUTEL, 22 ST-BRIEUC :

1° nous entretient du choix et du réglage d'un téléviseur couleur ;

2° nous demande divers renseignements concernant la protection éventuelle contre la foudre.

1° Le choix d'un téléviseur sur sa fonction essentielle, c'est-à-dire l'image, ne peut être que subjectif, vous le reconnaissez d'ailleurs vous-même. Certains téléviseurs cependant fournissent des images plus précises, plus nettes, plus fouillées, plus fines que d'autres ; cela s'estime évidemment à l'œil lors du choix dans un grand magasin. Par contre, du point de vue couleurs, ce ne peut être qu'une question de réglages ; certaines personnes préfèrent des tons très doux (pastels), d'autres au contraire des couleurs plutôt vives. Généralement, un tel réglage est à la portée de l'usager, lui permettant ainsi de doser les teintes selon son goût personnel.

Par ailleurs, pour éviter des « dominantes » de couleurs, il importe que le téléviseur fonctionne parfaitement en noir et blanc. Le blanc doit être d'un **blanc pur** sans la moindre trace de teinte colorée ; ensuite, après un réglage de l'échelle des gris, on peut être certain que les couleurs transmises par l'émetteur seront parfaitement respectées (avec l'ajustage toujours possible de leur intensité comme indiqué précédemment).

2° Nous avons rédigé un long article sur les paratonnerres, la foudre, les parafoudres, les limiteurs et éclateurs qui a été publié dans nos numéros 1634 (p. 99), 1635 (p. 67) et 1636 (p. 187).

A ce propos, pour la protection de tous les appareils sensibles **aux transitoires** du secteur électrique, appareils comportant notamment des circuits intégrés tels que téléviseurs, récepteurs de trafic, micro-ordinateurs, etc., nous donnons le conseil de monter un varistor S.I.O.V. type S 20K 230 (Siemens) en parallèle sur l'arrivée du secteur d'alimentation.

●

RR – 10.02 : M. Christophe MONTAGNE, 75009 PARIS :

1° nous demande quelles sont les modifications qu'il conviendrait d'apporter à un émetteur-récepteur C.B. 27 MHz afin de pouvoir réaliser des liaisons journalières régulières entre la France et l'Afrique du Nord ;

2° sollicite divers renseignements au sujet d'un amplificateur HF linéaire de puissance.

1° Notre réponse va sans doute vous décevoir, mais nous préférons vous parler franchement plutôt que de vous laisser embarquer dans des modifications, adjonctions (amplificateurs, antennes, etc.) qui n'apporteront aucune solution valable à votre problème, tout en étant relativement coûteuses.

En effet, la bande C.B. des 11 m (27 MHz) ne convient absolument pas pour l'établissement de liaisons régulières entre la France et l'Afrique du Nord.

Il vous faudrait être radioamateur et pouvoir trafiquer dans la gamme des 20 m (14 MHz).

2° A notre avis, le transistor MRF 449 existe toujours (fabrication Motorola). Dans le cas où cette fabrication aurait été suspendue, ce transistor a certainement été remplacé par un type **équivalent** plus récent.

Deux commutations peuvent être envisagées pour le passage « émission/réception » avec l'utilisation d'un amplificateur linéaire auxiliaire : soit une commutation manuelle à l'aide d'un inverseur triple, soit une commutation automatique à l'aide d'un relais commandé par la HF issue de l'émetteur et appliquée à l'entrée de l'amplificateur. Nous vous demandons de bien vouloir vous reporter aux pages 447 et 452 de l'ouvrage « L'émission et la réception d'amateur », 11e édition, figures XIV-58 et 83 (Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris).

●

RR – 10.03 : M. Joël GUICHAMP, 69 VILLEURBANNE nous écrit :

« Que de lignes et de lignes au sujet de l'informatique dans votre revue. De la rubrique régulière, vous êtes passés à la rubrique envahissante !

Construire un micro-ordinateur est certes un travail long, délicat, nécessitant beaucoup d'attention ; mais avec de la patience, les résultats sont au bout du labeur.

Seulement, contrairement à ce que vous faites, lorsqu'on a fini, on ne recommence pas ! Vous l'avez écrit vous-même dans le « Courrier des lecteurs », n'importe quel micro-ordinateur ne vaut que ce que vaut son logiciel, son programme, avec lequel on le « charge ».

Si je vous écris, c'est donc pour vous demander de réduire le bla-bla-bla que l'on a déjà pu lire maintes fois, et de le remplacer par quelques leçons ou conseils de programmation, voire par la publication pure et simple de programmes complets. Mais attention, j'entends par là des programmes utiles, intelligents, voire spécifiques (professionnels, pourquoi pas !), et non pas des programmes de jeux ou autres « singeries » dont on se lasse au bout d'un mois !

Il me semble qu'ainsi votre rubrique « Informatique » retrouverait un regain d'intérêt et il me serait agréable de savoir ce qu'en pensent vos autres lecteurs. Hélas, je parierais que ma lettre ne sera même pas publiée... ».

Bien sûr, nous avons un peu raccourci votre lettre ; mais pourquoi pensez-vous qu'elle ne serait pas publiée ? D'abord, cette rubrique est ouverte à tous, ensuite, nous acceptons toutes les critiques et les suggestions !

Nous irons même plus loin, car sans attendre l'avis d'autres lecteurs, nous pouvons vous dire que le responsable de la présente rubrique pense un peu comme vous... En fait, concevoir et établir un bon programme d'utilisation, un programme sérieux et valable, exploitant vraiment toutes les possibilités d'un micro-ordinateur, est un travail **beaucoup plus difficile** que la construction de l'appareil lui-même. A quoi bon investir des sommes importantes dans une telle construction si l'on ne sait pas ensuite comment utiliser cpmplètement et intelligemment l'appareil ?

Nous sommes persuadés que nos collaborateurs spécialistes en informatique sauront prendre en compte vos désirs.

●

NOUVEAUX PRODUITS POUR RADIOAMATEURS

Le transceiver ICOM IC 720 A

Le transceiver ICOM IC 720 A est un émetteur-récepteur H.F. toute bande : SSB - CW - RTTY - AM.

Caractéristiques :
9 gammes de fréquence ou émission.
Réception de 1 à 30 MHz par simple pression sur une touche.
Sélection automatique de bande (inf. ou sup.).
Entièrement transistorisé.
Synthonisation par bonds de 10 Hz, 100 Hz ou 1 000 Hz.

Caractéristiques techniques :
Gammes de fréquences : 1,8 à 2 MHz – 3,5 à 4,1 MHz – 6,9 à 7,5 MHz – 9,9 à 10,5 MHz – 13,9 à 14,5 MHz – 17,9 à 18,5 MHz – 20,9 à 21,5 MHz – 24,5 à 25,1 MHz – 28 à 30 MHz.
Bande générale couverte en réception seulement : 0,1 à 30 MHz.
Contrôle de fréquence :
– CPU, digital par synthétiseur à PLL, par bonds de 10 Hz.
– Indépendant émission et réception.
Stabilité en fréquence : meilleure que 500 Hz, au cours de la première heure de fonctionnement, meilleure que 100 Hz ensuite. Meilleure que 1 000 Hz entre – 10 °C et + 60 °C.
Alimentation : 13,8 V ± 15 % continu, moins à la masse.
Consommation : 20 A max.
Impédance d'antenne : 50 Ω.
Poids : 7,5 kg.
Dimensions : 111 × 241 × 311 mm.

Partie réception :
Superhétérodyne à quadruple conversion et contrôle continu de la bande.
Fréquences FI : 1 - 39,7315 MHz - 2 - 9,0115 MHz - 3 - 10,75 MHz - 4 - 9,0115 MHz.
Sensibilité : moins de 0,25 µV pour 10 dB de rapport signal + bruit/bruit.
Sélectivité : SSB - CW - RTTY : ± 1,2 kHz à – 6 dB (ajustable à ± 0,4 kHz min.). ± 2,1 kHz à – 60 dB.
CW-N : ± 250 Hz à – 6 dB. ± 750 Hz à – 60 dB (avec en option le filtre FL 32).
AM : ± 3 kHz à – 6 dB. ± 9 kHz à – 60 dB. ± 2,6 kHz à – 6 dB. ± 6 kHz à – 60 dB (avec en option le filtre FL - 34).

Partie émission :
Puissance : SSB (A_3 J) : 200 W crête entrée. CW (A_1), RTTY (F_1) : 200 W entrée.
Puissance de sortie ajustable continuellement : AM (A_3) : 40 W sortie.
Mode d'émission : A_3 J : SSB (bande supérieure et bande inférieure).
A_1 : CW. F_1 : RTTY. A_3 : AM.
Suppression de la porteuse : supérieure à 40 dB.
Microphone : impédance 1 300 Ω - niveau d'entrée : 120 mV (typic).
Microphone dynamique ou à électret avec préamplificateur.

Le récepteur ICOM IC R 70

Ce récepteur n'utilise pas moins de 77 transistors 14 FET, 43 circuits intégrés et 180 diodes.
9 bandes de fréquences couvertes : 1,8 à 2 MHz – 3,5 à 4,1 MHz – 6,9 à 7,7 MHz – 9,9 à 10,5 MHz – 13,9 à 14,5 MHz – 17,9 à 18,5 MHz – 20,9 à 21,5 MHz – 24,5 à 25,1 MHz – 28 à 30 MHz.
Bande générale couverte : 0,1 à 30 MHz.
Contrôle de fréquence : CPU à synthétiseur digital à PLL, par bonds de 10 Hz.
Système VFO.
Stabilité en fréquence : mieux que 250 Hz la première heure de fonctionnement et moins de 50 Hz ensuite. Mieux que 500 Hz entre – 10 °C et + 60 °C.
Alimentation : 117/235 V ± 10 %, 50/60 Hz – 30 VA.
Impédance d'antenne : 50 Ω.
Poids : 7,4 kg.
Dimensions : 111 × 286 × 276 mm.
Récepteur syperhétérodyne à quadruple conversion avec contrôle continu sur toute la bande.
(Sauf pour F_3 - superhétérodyne à triple conversion).
Mode de réception : A_1, A_3 J (USB - LSB) - F_1 - A_3 - F_3.
Fréquences FI : 1 - 70,4515 MHz – 2 - 9,0115 MHz – 3 - 455 kHz – 4 - 9,0115 MHz (sauf pour F_3).
Seconde FI : SSB (A_3 J) 9,0115 MHz.
CW (A_1) RTTY (F_1) : 9,0106 MHz.
AM (A_3) FM (F_3) : 9,0100 MHz.
Sensibilité (avec préamplificateur en service) : SSB, CW, RTTY. Meilleur que 0,15 µV – (0,1 à 1,6 MHz : 1 µV) pour 10 dB de rapport signal + bruit/bruit.
AM : meilleur que 0,5 µV (0,1 à 1,6 MHz : 3 µV).
FM : meilleur que 0,3 µV pour 12 dB (1,6 à 30 MHz).
Sélectivité :
SSB - CW - RTTY : 2,3 kHz à



Le transceiver ICOM IC 720 A.



Le transceiver ICOM IC 730.